



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

게이미피케이션 활용 초등 정보보안 교수·학습 개발 및 적용
홍석현 2019년



석사학위 청구논문

게이미피케이션 활용
초등 정보보안 교수·학습 개발 및 적용

Gamification for Information security : The
Development and Application Teaching-Learning for
Graders in Elementary School

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

홍 석 현

2019년 8월

석사학위 청구논문

게이미피케이션 활용
초등 정보보안 교수·학습 개발 및 적용

Gamification for Information security : The
Development and Application Teaching-Learning for
Graders in Elementary School

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

홍 석 현

2019년 8월

게이미피케이션 활용
초등 정보보안 교수·학습 개발 및 적용
Gamification for Information security : The
Development and Application Teaching-Learning for
Graders in Elementary School

지도교수 박 남 제

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

홍 석 현

2019년 5월

홍 석 현의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우



심사위원 박 남 제



심사위원 김 종 훈



제주대학교 교육대학원

2019년 6월



목 차

국문 초록	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 내용 및 문제	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경 및 선행연구	3
1. 블록 체인의 이해	3
2. 게이미피케이션의 이해	5
III. 정보 보안교육 개발 방법	7
1. 연구 대상 및 방법	7
2. 연구 절차	7
IV. 정보 보안교육 교수·학습 개발	8
1. 교육과정 분석 및 연계	8
2. 교수·학습 목표 수립	9
3. STEAM 단계 요소	10
4. 차시별 지도 계획	11
5. 블록체인 원리 이해 게임 설계	11
6. 블록체인 원리 이해 게임 개발	14
7. 지도상의 유의점 수립	24
8. 평가 기준 및 계획	24
V. 현장학교 시범연구 및 논의	29
1. 현장적용 주요 활동 내용	29
2. 교재에 대한 현직교사의 분석	30
3. 참여 학생들의 인식과 반응	38
VI. 결론 및 제언	46
참고 문헌	47

〈표 목차〉

〈표 IV-1〉 게이미피케이션을 활용한 블록체인 원리 학습 관련된 역량 소개	8
〈표 IV-2〉 교과별 관련 핵심역량 및 성취기준	9
〈표 IV-3〉 차시별 지도 계획	11
〈표 IV-4〉 창의적 요소에 따른 평가 관점	24
〈표 IV-5〉 블록체인 기본원리 언플러그드 활동 평가표	25
〈표 IV-6〉 블록체인 적용된 금융시장의 모습 생각하기 활동 평가표	26
〈표 IV-7〉 퍼블릭 블록체인 거래 게임 평가표	26
〈표 IV-8〉 퍼블릭 블록체인의 특징 분석하기 활동 평가표	27
〈표 IV-9〉 프라이빗 블록체인 거래 게임 평가표	27
〈표 IV-10〉 블록체인과 미래 금융시장의 모습 상상하기 활동 평가표	28
〈표 V-1〉 수업 전 설문 결과	38
〈표 V-2〉 수업 후 설문지 결과	40
〈표 V-3〉 만족도 조사 결과	42

〈그림 목차〉

[그림 II-1] 블록체인의 종류에 따른 모식도	4
[그림 II-2] 기존 금융 시스템과 블록체인 시스템 간의 비교 (자료:금융감독원) ..	4
[그림 IV-1] 학생용 교재 1차시 도입부와 게임 설명서	15
[그림 IV-2] 학생용 교재 1차시 활동 자료	16
[그림 IV-2] 학생용 교재 2차시 게임 설명서	17
[그림 IV-3] 학생용 교재 2차시 거래 장부와 보드판	18
[그림 IV-4] 학생용 교재 3차시 게임 설명서	18
[그림 IV-5] 학생용 교재 3차시 활동	19
[그림 IV-6] 교사용 지도서 1차시 도입부	21
[그림 IV-7] 교사용 지도서 1차시 활동 설명	21
[그림 IV-8] 교사용 지도서 1차시 읽을 거리	22
[그림 IV-9] 교사용 지도서 2차시 활동 설명	23
[그림 IV-10] 교사용 지도서 3차시 활동 설명	23
[그림 V-1] 현장적용 활동 모습	29
[그림 V-2] 기존 1차시 게임 설명서(左)와 수정된 1차시 설명서와 교재(右) ·	34
[그림 V-3] 기존 1차시 정리 학습지(上)와 수정된 수업자료(下)	35
[그림 V-4] 기존 2차시 게임 설명서(上)와 수정된 2차시 설명서(下) ...	37
[그림 V-5] 수업 전 블록체인에 관한 문항 응답 결과	38
[그림 V-6] 수업 전 퍼블릭 블록체인에 관한 문항 응답 결과	39
[그림 V-7] 수업 전 프라이빗 블록체인에 관한 문항 응답 결과	39
[그림 V-8] 수업 후 블록체인에 관한 문항 응답 결과	40
[그림 V-9] 수업 후 퍼블릭 블록체인에 관한 문항 응답 결과	41
[그림 V-10] 수업 후 프라이빗 블록체인에 관한 문항 응답 결과	41
[그림 V-11] 수업에 대한 만족도 결과	42
[그림 V-12] 수업에 대한 흥미도 결과	42
[그림 V-13] 수업에 대한 참여도 결과	43
[그림 V-14] 수업에 대한 난이도 결과	43
[그림 V-15] 학습 지속 희망 정도 결과	44
[그림 V-16] 수업 중 가장 어려웠던 점에 관한 설문 결과	44

국 문 초 록

게이미피케이션 활용 초등 정보보안 교수·학습 개발 및 적용

홍 석 현

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 박 남 제

본 논문에서는 미래 정보 보안 기술 중에 하나인 블록체인에 대한 간접 체험의 기회를 제공하기 위하여 국가 수준 교육과정과 21세기 핵심 역량을 분석 및 적용하였다. 이를 통해서 초등학생 5~6학년들이 블록체인의 원리를 이해하고 블록체인의 특징을 통해서 미래 사회의 금융 변화에 대하여 생각해 볼 수 있는 교육 프로그램을 개발하였다. 블록체인의 실제적인 동작과 원리에 대해서 초등학생들이 정확하게 이해하는 것은 거의 불가능하고 학생들에게 흥미와 관심을 끌지 못한다. 따라서 본 프로그램에서는 게임화 전략을 통해서 블록체인의 원리를 체험하고 블록체인의 필요성에 이해할 수 있는 기회를 제공하였다. 본 논문에서 개발된 교육 프로그램은 현장 적용으로 조사된 학생과 교사의 의견을 통해서 학생들의 수준과 흥미에 맞게 수정되어 학생들은 정보보안에 대한 기본 소양과 진로 탐색에 교사들은 정보보안 교육 계획 및 게임화 전략 수립 등에 많은 도움이 될 것이다.

주요어 : 정보보안, 블록체인, 게임화, 게이미피케이션

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

지난 시대의 키워드가 산업화라면 지금 시대의 키워드는 정보화일 것이다. 정보화는 우리가 생각하는 이상으로 지금까지도 발전하고 있고 정보화가 발전하는 이 흐름을 세간에서는 4차 산업혁명이라고 부른다. 4차 산업혁명은 우리에게 무한한 가능성과 편리함을 제공하고 있지만, 정보화가 가진 편리함만큼이나 정보화가 우리에게 해악을 끼칠 수 있는 가능성이 높아졌다. 정보화가 진행될수록 정보보안 분야는 더욱 각광받을 것이다.

4차 산업혁명으로 인하여 우리 사회 전반에 걸쳐 다양한 변화를 겪고 있다. 세계의 추세는 탈중앙화, 개인화 되어 가고 있으며 금융 시장 또한 예외는 아니었다. 2008년 전 세계를 휩쓸었던 금융 위기 이후 화폐에도 탈중앙화, 개인화를 꿈꾸는 사람들이 생겨나기 시작했다. 그 중에서 기존 화폐와 전혀 새로운 시도를 한 암호화폐는 최근 세간을 떠들썩하게 했다. 이 화폐에 적용된 기술이 블록체인이다.

초등학생들에게 정보보안의 원리에 대해서, 그 중에서 블록체인의 원리에 대해서 이해시키는 것은 어려운 일이다. 그래서 본 프로그램에서는 학생들의 흥미를 키우고 이해를 돕기 위해 수업을 게임화 전략을 통해서 구상하고자 한다. 게이미피케이션을 이용해 학습에 흥미를 느끼고 블록체인의 원리에 대한 간접적인 체험을 통해서 이해를 돕고 미래의 바뀔 금융 시장의 모습에 대해서 고민해 보는 프로그램을 제공하려한다.

본 연구에서 제안하는 교수 및 학습프로그램은 학생들에게 블록체인에 대한 소개와 원리, 필요성, 블록체인의 종류에 대해서 알아보고 이와 같은 기술이 어떻게 변해야 하며, 이로 인해 변화될 미래 사회의 모습에 대하여 토의할 수 있는 방향으로 프로그램을 구성하였다.

2. 연구 내용 및 문제

본 논문의 연구 목적을 달성하기 위해 아래와 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 학생들에게 정보 보안을 위한 블록체인의 기본 원리를 어떻게 이해시킬 것인가?

둘째, 초등학교 학생들이 정보 보안을 위한 블록체인에 어떻게 흥미를 가지고 만족할 수 있게 할 것인가?

셋째, 초등학교 교사들이 정보 보안을 위한 블록체인 수업을 진행하는데 어떻게 도움을 줄 것인가?

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 지니고 있다.

첫째, 연구 대상이 초등학교 6학년 69명이므로 대한민국 전체 초등학생들의 만족도로 일반화하기에는 제한이 있을 수 있다.

둘째, 학생 설문지를 활용한 통계 분석을 사용하여 설문 문항이 제한적일 수 있고 연구대상의 개별적이고 다양한 의견을 수용하는데 제한이 있을 수 있다.

셋째, 참여 학생들의 분석이 내적일관성에 의한 방법이 아닌 만족도 측정기반의 신뢰도가 실제보다 높게 측정 되었을 수 있다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구

1. 블록체인의 이해

가. 블록체인의 원리

블록체인(block chain)은 2009년 비트코인(bitcoin)이라는 암호화폐를 통해 세계 최초로 구현된 개념이다. 대중들에게는 비트코인 등의 암호화폐가 블록체인보다 더 많이 알려져 있고, 암호화폐의 기반 기술이라는 정도만 알려져 있을 뿐이지만, 블록체인은 금융거래는 물론 권리증명이나 계약에 관련된 어떠한 응용도 가능한 범용적인 개념이다.

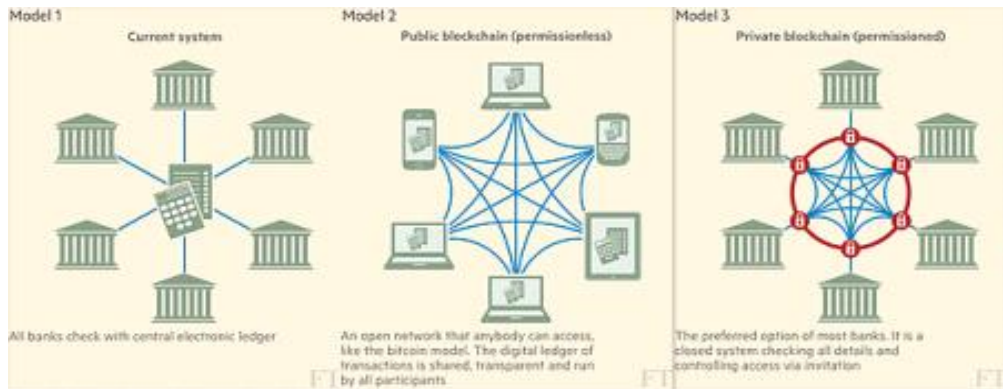
전자화폐의 보안의 위험성을 없애기 위해서 블록체인은 공공 거래장부의 개념을 도입하였다. 블록체인은 ‘공공 거래장부’라고도 불린다. 말 그대로 거래장부를 공개해두고 관리한다는 뜻이다. 기존 은행이나 신용카드 회사 등의 금융 거래에서는 거래장부를 안전하게 보관하기 위해 복잡한 인적·물적 보안 대책을 세운다. 하지만, 사토시 나카모토는 이런 상식을 뒤집어 비트코인을 사용하는 모든 사용자가 함께 거래장부를 관리하도록 하였다.

모든 비트코인 사용자는 P2P 네트워크에 접속해 똑같은 거래장부 사본을 나눠 보관한다. 새로 생긴 거래내역을 거래장부에 기록하는 것은 사용자 모두가 하며, 이때 몇몇 사람이 멋대로 장부를 조작할 수 없도록 과반수가 인정한 거래내역만 장부에 기록한다. 거래내역 묶음을 ‘블록(block)’이라고 부르는데, 블록체인은 블록이 모인 거래장부 전체를 가리킨다.

블록체인 기술을 금융 분야에 적용하면, 기존에 은행이나 신용카드 회사 같은 중앙 조직 없이 사용자끼리 쉽게 금융거래를 할 수 있다. 실제로 SMS만으로 암호화폐를 송수신할 수 있는 기술이 있는데, 이러한 사용자 간의 금융 거래가 활발해질수록 기존 중앙 조직에서 가져갔던 이득이 사용자에게 돌아올 수 있을 것이다.

나. 블록체인의 종류

블록체인은 크게 퍼블릭(public) 블록체인과 프라이빗(private) 블록체인으로 나눌 수 있으며, 흔히, 알고 있는 블록체인은 비트코인 등의 암호화폐에 적용되는 퍼블릭 블록체인이다. 프라이빗 블록체인은 네트워크에 참여하는 기준, 범위, 공개 등에 제한이 되어 중간에 인증 받은 기관을 활용하여 블록체인 환경을 구성하나, 퍼블릭 블록체인과 마찬가지로 서로의 거래 내역이나 보유 내역을 저장하고 있어 거래가 이루어질 때 모두의 장부와 비교하므로 거래의 조작이나 데이터의 조작이 이루어지지 못한다. 다른 점은 장부가 모든 이에게 저장되어 있는 것이 아니라 인증 받은 기관에 저장된다는 점이다.



[그림 II-2] 블록체인의 종류에 따른 모식도

기존 금융시스템과 블록체인 시스템(방식별)간 비교			
구분	기존 금융시스템	폐쇄형 블록체인 (Private Blockchain)	개방형 블록체인 (Public Blockchain)
구조	중앙집중화(Centralized)	분산화(Distributed)	탈중앙화(Decentralized)
특징	<ul style="list-style-type: none"> • (장점) 거래 속도가 가장 빠르고, 통제 용이 • (단점) 중앙시스템 보안 위험 및 관리 비용 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • (장점) 검증 및 거래속도 상대적으로 빠름 • (단점) 내부 시스템 변경 및 안정성 확보 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • (장점) 구축 비용이 낮으며 거래 투명성 보장 • (단점) 검증 및 거래속도 느림

[그림 II-3] 기존 금융 시스템과 블록체인 시스템 간의 비교 (자료:금융감독원)

2. 게이미피케이션의 이해

가. 게이미피케이션의 개념

게이미피케이션(gamification; 게임화)이라는 용어는 이러한 ‘게임’에서 파생된 용어이다. 즉 ‘game’이라는 명사와 ‘-ification’이라는 접미사가 만나서 생성된 신조어로서, 2002년 Nick Pelling이 처음 사용한 용어이다. 이러한 게이미피케이션의 정의는 지금까지 학자들에 의하여 다양하게 제시되어 왔지만, 공통적으로 “사람들을 몰입시키고, 행동에 동기를 부여하고, 학습을 촉진하고, 문제를 해결하기 위하여 게임 기반의 메커니즘, 미학적 요소, 사고방식 등을 비게임적인 맥락에 통합시키는 것”(Kapp, 2012)을 가리킨다. 즉 게이미피케이션이란 어떠한 목표를 성취하는 데 있어서 사람들에게 동기를 부여하기 위하여 게임의 요소와 기법을 활용하는 것이다.

이러한 게이미피케이션과 유사한 용어로 게임기반학습(game-based learning)이 있다. 그러나 게이미피케이션과 게임기반학습에는 차이점이 있다 (Furdu, Tomozei, & Kose, 2017). 게이미피케이션은 게임기반학습처럼 학습 내용을 게임 스토리와 규칙에 적합화하는 절차를 포함하고 있지 않다. 즉 게임기반 학습에서는 어떤 게임이 기능이나 지식을 습득하기 위하여 활용되는 반면, 게이미피케이션은 과제 수행 후 보상을 제공하거나 성취 수준을 나타내거나 하는 등의 게임적 요소(game elements)들을 활용하여 학생들의 활동을 촉진시킴으로써 학습 경험을 교육적 경험으로 변형시키는 데 사용된다. 예를 들어, 계단 사용하기 캠페인을 위해서 계단을 피아노 계단으로 바꾼다면 사람들은 자연스럽게 피아노 계단에 흥미를 보이며(동기유발) 계단을 걷게(목표) 되는데 이 사례는 게임기반학습으로 보기 어렵지만, 게이미피케이션에는 적합한 사례가 된다.

나. 게이미피케이션의 교육적 활용

1) 게임화 요소에 중점을 둔 경우: 칸 아카데미

칸 아카데미의 제작자인 칸은 많은 학생들이 ‘공부하는 것은 재미가 없다’라는 생각을 가지고 있다는 것을 발견하였고, 이러한 원인으로 ‘배우는 것을 단계적으로 차근차근 진행하지 않기 때문에 공부가 재미없다’라고 생각하고 칸 아카데미를 설계하였다.

우선 칸 아카데미는 문제를 현재의 수준으로 정량화하였다. 학습 목표를 세분화하여 지식 맵(knowledge map)을 만들고, 최종적으로 학습자가 이러한 맵을 모두 정복하는 것을 목표로 한다. 각 단계는 현재 자신의 위치를 표시하는데 현재 자신의 위치해 있는 위치가 현재 값이고, 최종 목표를 해당 과목 전반에 걸쳐서 맵을 모두 정복하는 것이 목표이다. 또한 이러한 맵을 정복하는 것은 모두 학습자에 따라 이루어진다. 즉 최종 목표 수행 기간은 학습자가 정할 수 있다. 이와 같이 학습자는 스스로의 학습의 리듬을 정하며 학습을 조절해 나갈 수 있다.

게임 메커니즘으로 임무, 성취, 약속 요소가 활용되며, 플레이어는 매번 문제를 제공받고, 문제를 올바르게 해결한 후 다음 단계로 진행이 가능하고 동영상을 보도록 약속을 하고 있다. 그리고 이러한 성취에 대한 보상으로 운석 배지 등의 6가지 배지를 받게 되며 이는 학습자들의 학습 동기를 높여 준다.

2) 게임을 직접적으로 활용한 경우

단순 반복이 많이 필요하여 지루한 경우, 게임을 통해서 학습자의 흥미를 높일 수 있다. 영어 단어를 익히기 위하여 영어게임 ‘마법의 VOCA 빵’이 이러한 예이다. 마법의 Voca빵은 영어 단어 게임으로 3D로 구현된 마법소녀를 키우면서 영어단어빵을 빠른 시간에 많이 만드는 육성게임이다. 마법소녀가 보여주는 화려한 비주얼과 어렵지 않은 게임 방식으로 인해 학생뿐만 아니라, 모든 연령대가 부담없이 게임으로 즐길 수 있으며, 또한 레벨이 올라갈수록 의상, 마법 지팡이 등의 아이템을 장착하여 마법 소녀를 꾸미고 능력치도 향상시킬 수 있는 게임화 기법을 적용하였다.

Ⅲ. 정보 보안교육 개발 방법

1. 연구 대상 및 방법

본 연구는 초등학생들이 정보보안 기술(블록체인)의 이해를 돕기 위한 게이미피케이션 기반 교육 프로그램이 어떠한 효과가 있는지를 규명하고자 한다. 이를 위해 본 연구에 적용된 프로그램은 초등학생을 대상으로 제안하고 있으며, 초등학교 5-6학년 학생을 대상으로 개발된 교육프로그램을 적용하고, 현직 초등교사에게 사전 교재 검증을 거쳤으며, 프로그램을 적용하여 수업에 참여한 학생과 수업을 진행한 교사에게서 효과성을 검증하였다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 블록체인의 기본 원리를 이해하기 위한 게이미피케이션 기반 교육 프로그램을 개발하기 위해 다음과 같은 연구 단계로 연구를 진행하였다.

- 관련 이론 조사 및 분석
- 관련 교육과정 분석
- 게임 설계 및 개발
- 게임을 적용한 교재 작성
- 교재의 적용 및 분석

IV. 정보 보안교육 교수·학습 개발

1. 교육과정 분석

먼저 게이미피케이션을 활용한 블록체인 원리 학습을 통해서 얻고자 하는 역량을 2015 개정교육과정 핵심역량과 21세기 핵심역량으로 분석하였다.

<표 IV-1> 게이미피케이션을 활용한 블록체인 원리 학습 관련된 역량 소개

2015 개정 교육 과정 핵심 역량	지식정 보처리 역량	오늘날 금융거래가 가지고 있는 문제를 이해하고, 이를 해결하기 위한 블록체인 기술의 필요성과 원리에 대하여 학습한다.
	의사소 통역량	의사소통을 통해서 블록체인 기술의 장점과 단점, 개선할 점에 대해서 토의한다.
	공동체 역량	블록체인 기술이 국내는 물론 세계에서 어떻게 활용되고 있는지 알 수 있으며, 어떻게 우리에게 도움을 줄 수 있는지 생각해 본다.
21 세기 핵심 역량	계산 능력	보드게임에서의 장부정리 활동을 통하여 반복적인 연산활동을 한다.
	ICT 소양	블록체인 기술을 심층적으로 다룸으로써 블록체인기술이 정보통신기술의 하나로서 어떠한 혜택을 줄 수 있는지 살펴본다.
	금융이 해력	블록체인기술이 오늘날 금융에 있어서 어떻게 활용되는지 알아본다.
	비판적 사고/ 문제해 결능력	오늘날 은행 거래 방식이 가지고 있는 문제점을 탐색하고, 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인이 각각 가지고 있는 장점은 무엇인지 살펴본다.
	의사소 통능력	보드게임활동 및 활동 후 토의활동 등을 통하여 의사소통 능력을 기른다.
	협동 능력	게임에서 같은 팀끼리 협동을 통해 게임에서 승리할 수 있는 방법을 모색한다.
	주도성	게임에 주도적으로 참여함으로써 블록체인의 원리를 효율적으로 학습한다.

또한, 관련된 5, 6학년 프로그램 개발을 위해 아래 그림과 같이 교육과정을 분석하고 연계하여 내용을 구성하였다.

<표 IV-2> 교과별 관련 핵심역량 및 성취기준

교과		교과별 관련 핵심역량 및 성취기준
실과	역량	실천적 문제해결능력, 기술적 문제해결능력, 기술활용능력
	성취 기준	[6실04-07]소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. [6실04-08]절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.
사회	역량	비판적 사고력, 문제해결력 및 의사결정력, 정보활용능력
	성취 기준	[6사06-01] 다양한 경제활동 사례를 통해 가게와 기업의 경제적 역할을 파악하고, 가게와 기업의 합리적 선택 방법을 탐색한다.

초등학교 실과 및 사회 교과와 밀접한 관련이 있다. 블록체인의 원리는 현재 은행의 거래 방식이 가진 문제에 대한 대안으로 등장한 것으로서, 실과에서의 실천적 문제해결능력, 기술적 문제해결능력, 기술 활용능력과 같은 역량과 관계가 깊다. 한편, 이러한 금융 문제의 인식과 해결은 사회과에서의 비판적 사고력, 문제해결력 및 의사결정력, 정보활용능력과도 관련이 있다.

2. 교수·학습 목표 수립

교육과정 분석을 통해서 게이미피케이션을 활용한 블록체인 원리 학습을 위한 교육 목표를 구성하였다.

○ 교육목표

- 언플러그드 활동을 통해 블록체인의 원리와 필요성에 대해서 이해할 수 있다.
- 게임을 통해 퍼블릭 블록체인의 원리와 필요성에 대해서 이해할 수 있다.
- 게임을 통해 프라이빗 블록체인의 원리와 필요성에 대해서 이해할 수 있다.

3. STEAM 단계 요소

가. 상황제시

학생들이 모두 알고 있는 은행이라는 공간에 대한 이야기로 주제를 시작한다. 학생들이 은행을 사용하는 목적에 대해서는 대부분 돈을 안전하게 보관하기 위해서라는 생각을 갖고 있을 것이다. 하지만 실제로 은행을 직접적으로 털리는 것이 아닌 영화에서나 볼 것 같은 해킹을 이용하여 시중 은행에 있는 돈을 빼앗아 달아난 사건이 발생하고 있다. 이를 통해 학생들은 은행이라는 공간이 100% 안전한 곳이 아니라는 것을 알게 되고 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법에 대하여 고민해보도록 한다.

나. 창의적 설계

블록체인이라는 암호화폐 거래 및 보안 방식에 대한 게임을 통해 학생들에게 미래 정보 보안 방식에 대한 간접 체험을 제공한다. 언플러그드 활동을 통해 블록체인의 원리를 이해하는 활동을 진행한다. 블록체인이라는 기술은 암호화폐가 거래 가능하게 해주는 원리로 여러 사람의 인증을 통해 안전하게 거래를 진행하는 방식으로 설명만으로는 학생들이 이해하기 어려운 점을 언플러그드 활동을 통해 이해를 돕는다. 블록체인의 종류에는 퍼블릭과 프라이빗 블록체인의 방식이 있다. 서로 암호화폐를 거래하는 활동 속에서 모두의 인증을 받는 방식과 일부의 학생들에게만 인증을 받는 방식의 2가지 방식의 게임을 진행하여 퍼블릭, 프라이빗 블록체인을 이해할 수 있도록 한다.

다. 감성적 체험

블록체인의 이해를 마치고 현재 진행되고 있으며 미래에 발전되어 일반화가 될 사회 속에서 어떤 금융사회의 모습이 펼쳐질지 긍정적인 부분과 부정적인 부분을 생각하고 부정적인 부분을 어떻게 해결할 수 있을지를 스스로

생각하고 미래의 금융 사회의 모습을 상상하여 표현해보도록 한다.

4. 차시별 지도 계획

<표 IV-3> 차시별 지도 계획

차시별 주제		21세기 핵심역량
차시	내용	
1/3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 블록체인 원리 알아보기(블록체인 게임) ▶ 블록체인과 암호화폐 	ICT소양 계산능력 협동능력 의사소통능력
2/3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 보안과 블록체인 ▶ 우리 함께 같이하는 퍼블릭 블록체인 	금융이해력 협동능력 문제해결력/비판적사고 력
3/3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 블록체인 속 은행 프라이빗 블록체인 ▶ 블록체인과 미래 금융시장 	금융이해력 협동능력 문제해결력/비판적사고 력

5. 블록체인 원리 이해 게임 설계

가. 1차시 게임 설계

- 게임 소재 선정: 게임의 종류는 다양하게 있으나, 교실에서 쉽게 적용 가능해야 하고 누구나 쉽게 만들고 변형할 수 있는 소재를 사용해야 한다. 보드게임으로 구상하되, 카드 맞추기 놀이를 통해서 블록이 늘어날 수록 보안의 정도가 강력해진다는 것을 이해할 수 있도록 하였다. 학생들이 한 번쯤 해봤을 친근한 게임인 기억력 카드 게임을 응용하여 게임을 만들었다.

- 게임화 범위 설정: 교육의 전체 영역을 게임화 하기는 어렵다. 학습자가 흥미를 쉽게 잃는 부분과 학습자들이 잘 기억하기 바라는 부분, 이론보다는 실습을 통해서 이해하기 바라는 부분을 등을 추려서 게임화 할 교육 콘텐츠의 범주를 결정해야 한다. 본 수업을 통해서 블록체인의 원리, 필요성을 게임화 시키고자 한다.
- 이야기 구성하기: 동기유발에서 은행 보안이 뚫리는 상황이 발생한다. 본 활동에서는 동기유발에서 일어난 현실에서 있을 법한 해킹의 상황으로 이야기를 꾸민다. 자신이 해커가 되어서 다른 은행의 카드 그림을 맞춰서 빼앗으며, 단계가 지나갈수록 해킹이 어렵게 되는 것을 경험하며 해킹을 최종 단계까지 한 플레이어가 승리하게 되는 이야기이다.
- 목표 재미 및 동기 설정: 학생들은 플레이어 간의 경쟁을 통해서 재미를 느끼며, 좀 더 어려운 수준에 해킹에 도전할 수 있게 한다. 블록체인의 원리를 설명을 통해서 이해하는 것보다 외재적 동기가 증가하여 쉽게 이해할 수 있다.
- 교육 게임화 메커닉스 요소 결정하기: 먼저, 대표적인 교육 게임화 메커닉스는 보상이다. 1단계 빨간색 카드 그림을 맞추면, 2단계 파란색 카드로 넘어갈 수 있도록 레벨을 부여하며, 2단계에서 3단계 금색 카드로 넘어갈 수 있도록 레벨이 부여된다. 최종 승자에게는 다음 경기에 사용할 수 있는 가상화폐가 주어진다. 보상이 주어지는 비율을 행동의 횟수에 따라서 달라지며, 학습자의 수준과 교육 시간 등을 고려하여 룰을 조정할 수 있다.
- 룰 설계하기: 먼저, 플레이 시간을 제한하였다. 처음에 구상된 게임은 빨간색 카드를 다 가져오면, 파란색 카드를 가져올 수 있고, 파란색 카드를 다 가져오면, 금색 카드를 가져올 수 있으며 최종 금색 카드를 다 가져오면 끝나는 것으로 구상하였다. 그리고 그룹 내에서 최종 승자가 생기면 해당 게임은 종료되도록 만들어졌다. 하지만, 플레이어가 겪어야 할 상황은 1차처럼 쉬운 상황보다도 2~3차처럼 인증이 늘어날수록 보안이 강력해지는 상황이기 때문에 시간에 따라서 빨간색 카드, 파란색 카

드, 노란색 카드 1개씩을 가져오는 것으로 승자의 원칙을 바꾸기로 하였다. 또한, 학습자의 수준에 따라서 해당 물을 변경할 수 있도록 구성하였다. 규칙을 문서화하여 학생들에게 설명서를 제공하되, 게임 방법을 미리 찍어 놓은 동영상 자료를 통해서, 학생들이 자주하는 실수를 언급하면 학생들이 어렵지 않게 게임에 임할 수 있다.

나. 2~3차시 게임 설계

- 게임 소재 선정: 게임의 종류는 다양하게 있으나, 교실에서 쉽게 적용 가능해야 하고 누구나 쉽게 만들고 변형할 수 있는 소재를 사용해야 한다. 보드게임으로 구상하되, 말판 주사위 놀이를 통해서 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 거래 방법을 이해할 수 있게 하였다.
- 게임화 범위 설정: 교육의 전체 영역을 게임화 하기는 어렵다. 학습자가 흥미를 쉽게 잃는 부분과 학습자들이 잘 기억하기 바라는 부분, 이론보다는 실습을 통해서 이해하기 바라는 부분을 등을 추려서 게임화 할 교육 콘텐츠의 범주를 결정해야 한다. 본 수업을 통해서 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 거래 방법, 특징을 게임화 시키고자 한다.
- 이야기 구성하기: 1차시 활동에서 학생들에게 성취도에 따라서 가상화폐가 주어진다. 2차시와 3차시 활동은 해당 가상화폐를 학생들과 직접 거래하는 활동이다. 돈을 받거나 주어야 하는 상황은 주사위를 통해서 정해지며, 돈을 많이 버는 것이 학생들에게 보이는 목적이지만, 장부를 정확하게 기록하고 숨어있는 해커를 찾아내는 것 또한 해당 게임의 목적이다.
- 목표 재미 및 동기 설정: 학생들은 플레이어 간의 경쟁을 통해서 재미를 느끼며, 1차시 게임에 비해서 개인의 노력보다도 운이 많이 작용하기 때문에 학습 수준이 낮은 학생들도 쉽게 참여할 수 있다. 게다가 중반 이후에도 주사위의 숫자, 더블 등의 횟수에 따라서 만회의 기회가 제공되기 때문에 마지막까지 긴장의 끈을 놓지 않고 참가할 수 있다. 프라이빗 블록체인과 퍼블릭 블록체인의 원리를 설명을 통해서 이해하는 것보다

외재적 동기가 증가하여 쉽게 이해할 수 있다.

- 교육 게임화 메커닉스 요소 결정하기: 대표적인 교육 게임화 메커닉스는 보상이다. 최종 승자에게는 가상화폐가 주어진다. 가상화폐는 학급 경영과 연결하여 학급 상황에 따라서 보상 수준을 정할 수 있다.
- 룰 설계하기: 먼저, 플레이 인원과 시간을 제한하였다. 퍼블릭 블록체인은 원칙상 플레이어가 전부 참여해야 하는 게임 방식이다. 하지만, 실제로 10여명의 플레이어가 해당 게임에 참여했을 때, 플레이어가 타인의 코인 거래에 집중하기 어렵고 플레이어가 장부를 작성하는데 매우 큰 어려움을 느낀다. 게다가 플레이어가 많아질수록 본인의 턴이 줄어들고 본인이 거래할 수 있는 횟수가 줄어들기 때문에 플레이어를 8명 수준으로 제한하였다. 학생들에게 불확실성과 만회의 기회를 제공하기 위해서 주차위반, 원하는 색깔의 사람과 거래하기, 같은 색상일 때 더블 등의 규칙을 설계하며 흥미를 느낄 수 있도록 하였다. 또한 규칙을 문서화하여 학생들에게 설명서를 제공하되, 게임 방법을 미리 찍어 놓은 동영상 자료를 통해서, 학생들이 자주하는 실수를 언급하면 학생들이 어렵지 않게 게임에 임할 수 있다.

6. 블록체인 원리 이해 게임 개발

가. 학생용 교재 내용

1) 1차시

1차시 도입부에서는 생각열기를 통해 학생들이 본 교재에서 배울 내용을 이해하기 위해 정보 보안의 필요성에 대해서 체감하는 단계이다. 학생들은 은행에 돈을 맡기는 이유가 이자를 통해서 돈을 벌기 위함도 있지만 돈을 안전하게 보관해줄 것이라는 믿음이 있다는 것도 알고 있다. 은행은 보안을 위해서 다양한 물리적 장치를 준비한다. 하지만, 연결된 영상 자료를 통해서 해커를 통한 우리가 안전하다고 믿었던 은행이, 세계 은행 중에서도 가장

큰 연방 준비 은행이 뚫리는 상황을 보면서 해커를 막기 위한 정보 보안의 필요성에 대해서 생각해볼게 된다. 또한, 본인이라면 어떠한 방법으로 해결책을 제시할 수 있을지 생각해 보도록 한다.

1차시 블록체인기 보드게임으로 알아보자

▶ **어떻게 생각 열기 가능한가요?**

• 아래 그림은 우리 주변의 어떤 기관을 나타내는 그림일까요?

BANK

▶ **위 기관을 사용하는 목적은 무엇일까요?**

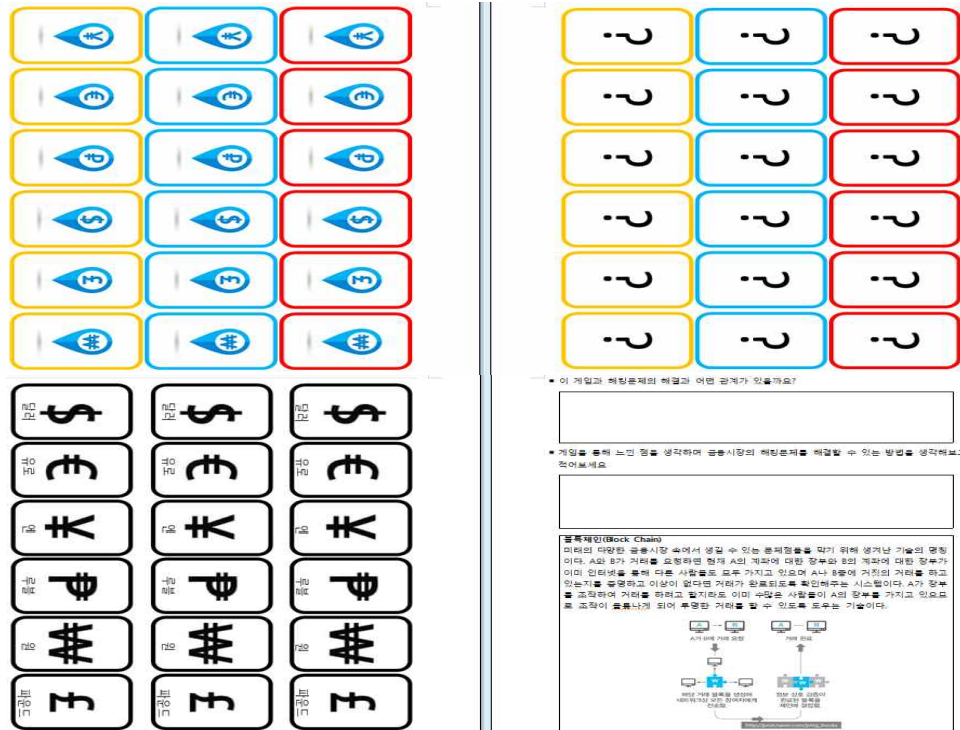
• 아래의 질문시각에서는 어떻게 보안을 더욱 철저히 하려고 하는지 게임을 통해서 알아보시다.

- 1. 여러분은 자신의 차례가 되면 해커가 됩니다. 해커의 목적은 다른 은행의 카드의 그림을 맞춰서 빼앗아 오는 것입니다.
- 2. 3~4인이 1조가 되어서 게임을 시작하여 개인별로 발간색 6장, 파란색 6장, 녹색 6장의 카드를 색깔별로 한 줄로 놓고 있습니다. 가운데는 검은색 화폐를 놓습니다.
- 3. 가운데 검은색 화폐를 앉고하여 앉고자 하는 그림을 이야기하고 뺏아옵니다. 맞으면 빼앗아오고 틀리면 다시 뒤집어 줍니다.
- 4. 승자는 반드시의 방향으로 진행되며 발간색 카드를 빼앗을 때는 반드시의 방향으로 밖에 공격할 수 없습니다.
- 5. 발간색 테두리 카드는 그 카드의 그림을 맞춰서 바로 가져올 수 있습니다. 발간색을 2개 맞추면 파란색으로 넘어갈 수 있습니다.
- 6. 파란색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 다른 사람 카드를 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. 파란색을 2장을 맞추면 녹색으로 넘어갈 수 있습니다.
- 7. 녹색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 카드를 2장 더 맞추어서 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. 녹색을 1장을 맞추면 경기에서 승리합니다.

준비물: 블록체인카드 각각 18장(발간색 6장, 파란색 6장, 녹색 테두리 각 6장), 동전같은 검은 블록체인 카드 6장

[그림 IV-1] 학생용 교재 1차시 도입부와 게임 설명서

다음으로 미래 금융에서는 어떻게 보안을 더욱 강화하고 있을지 게임을 통해서 알아보는 활동을 제시하였다. 블록체인의 기본 원리인 P2P 거래 방식과 공공 거래 장부의 개념을 해킹 카드 놀이를 통해서 간접적으로 체험하도록 하였다. 거래하는 사람이 늘어날수록, 인증이 복잡해지면서 해킹이 어려워지는 상황을 게임화하였다. 게임의 규칙은 시작 조건, 게임의 진행 과정, 종료 조건 등을 구체적으로 명시하였고, 학생들이 잘 알고 있는 세계 여러 나라의 화폐 기호를 사용하여 친숙함을 이끌어 냈었다. 화폐의 종류를 한 가지, 두 가지, 세 가지로 맞춰야 할 종류가 개수가 늘어남에 따라서 난도가 어려워짐을 깨닫게 하는 활동이며, 준비물은 학생용 교재에 첨부하였다. 이 게임과 해킹 문제의 해결과 어떤 관계가 있을지 생각해 보면서 본격적으로 블록체인에 대해서 언급하고 블록체인의 활용과 원리에 대해서 설명하고 본 차시를 마치게 된다.

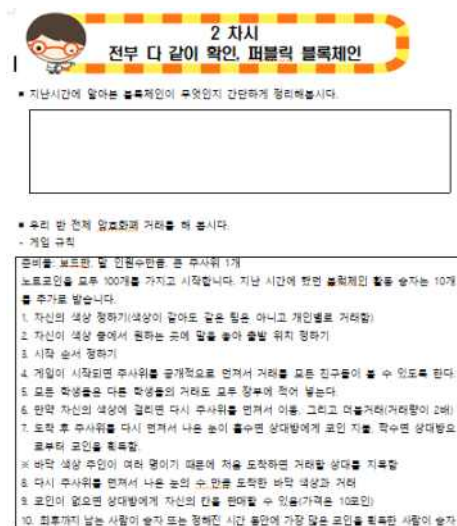


[그림 IV-2] 학생용 교재 1차시 활동 자료

다음으로 미래 금융에서는 어떻게 보안을 더욱 강화하고 있을지 게임을 통해서 알아보는 활동을 제시하였다. 블록체인의 기본 원리인 P2P 거래 방식과 공공 거래 장부의 개념을 해킹 카드 놀이를 통해서 간접적으로 체험하도록 하였다. 거래하는 사람이 늘어날수록, 인증이 복잡해지면서 해킹이 어려워지는 상황을 게임화하였다. 게임의 규칙은 시작 조건, 게임의 진행 과정, 종료 조건 등을 구체적으로 명시하였고, 학생들이 잘 알고 있는 세계 여러 나라의 화폐 기호를 사용하여 친숙함을 이끌어 냈었다. 화폐의 종류를 한 가지, 두 가지, 세 가지로 맞춰야 할 종류가 개수가 늘어남에 따라서 난도가 어려워짐을 깨닫게 하는 활동이며, 준비물은 학생용 교재에 첨부하였다. 이 게임과 해킹 문제의 해결과 어떤 관계가 있을지 생각해 보면서 본격적으로 블록체인에 대해서 언급하고 블록체인의 활용과 원리에 대해서 설명하고 본 차시를 마치게 된다.

2) 2차시

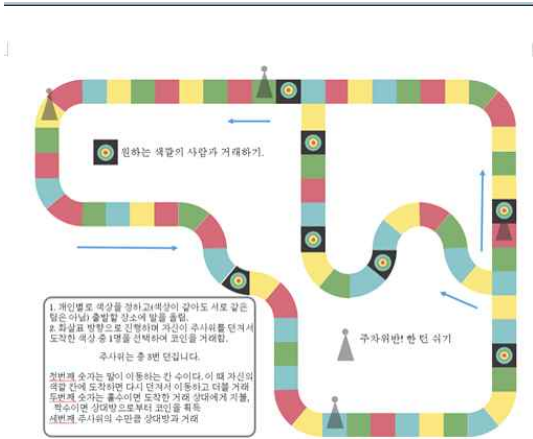
2차시에서는 1차시에서 블록체인의 원리에 대해서 간단히 확인하고 블록체인의 한 종류인 퍼블릭 블록체인을 통한 금융 거래를 간접적으로 체험하게 한다. 다음 그림은 퍼블릭 블록체인의 원리를 체험하기 위한 설명서의 모습이다. 게임 시작 조건, 진행 과정, 종료 조건 등에 대해서 구체적으로 서술하며 학생 학습지에도 보드판이 있지만, 보드판은 전체가 쓸 수 있는 큰 보드판으로 인쇄하여 준비한다.



[그림 IV-2] 학생용 교재 2차시 게임 설명서

다음은 보드판의 모습과 거래 장부의 모습이다. 학생들이 보드 게임을 할 때는 학생용 교재를 보지 못하기 때문에 보드판에도 구체적인 설명을 명시하였다. 활동 중에 일어나는 모든 거래를 활동에 참여하는 모든 플레이어가 적고 이를 서로 비교하는 활동을 통해서 조작(해킹)이 어려움이 깨닫고 이러한 원리가 퍼블릭 블록체인임을 알게 한다. 퍼블릭 블록체인의 경험하면서 학생들이 이러한 방식을 정보 보안의 장점과 단점을 토의를 통해서 생각해보고, 단점을 극복할 수 있는 개선방법에 대해서 생각해본다. 플레이어가 다수일수록 거래 장부를 작성하는데 어려움을 느낀 학생들은 3차시에 배울 프라이빗 블록체인을 개선방안을 스스로 깨닫고 대안으로 제시할 수 있다.

이름	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	총 코인
종료됨	+1	+5	+4	+3	+3	+6					



[그림 IV-3] 학생용 교재 2차시 거래 장부와 보드판

3) 3차시

3차시에서는 퍼블릭 블록체인의 문제점을 생각하고 이를 해결하기 위한 방법으로 도입부가 시작된다. 학생들이 번거로움은 줄이고 보안성을 올리는 방안으로 믿을 수 있는 대표끼리의 인증을 통한 거래가 효과적임을 스스로 답하게 하고 지난 시간에 했던 활동의 규칙을 바꾸어 프라이빗 블록체인의 원리를 체험한다.

3차시
안호화페 속 은행, 프라이빗 블록체인

■ 지난 시간에 모든 학생들의 거래 내용을 모두 다 함께 했으니 어떤 문제가 있었을까요? 어떻게 해결하면 좋을까요?

■ 우리 반 전체가 함께 게임을 진행하지만 장부의 정리는 몇 명만 해보도록 합니다.
 ■ 우리 반 전체 알고리즘과 거래를 해 봅시다.
 - 게임 규칙
 - 시간 준비: 장부를 찍을 학생 5-6명을 뽑도록 한다.
 - 장부를 찍을 학생들은 모음별로 모여서 학생들의 이름을 찍어 장부 작성에 유일하게 되도록 한다
 - 모든 학생은 장부를 찍는 학생들의 승인 없이 거래가 불가능 하다.

준비물: 보드판, 알고리즘 주사위 1개
 노트로인들 모두 100개를 가지고 시작합니다.

1. 자신의 색상 정하기
2. 출발 위치 정하기
3. 주사위를 던져서 순서 정하기
4. 순서대로 주사위를 던져서 말을 이동함
5. 만약 자신의 색상에 걸리면 다시 주사위를 던져서 이동, 그리고 먹물거래(거래량이 2배)
6. 도착 후 주사위를 다시 던져서 나온 눈이 콜수면 상대방에게 코인 지불, 콜수면 상대방으로부터 코인을 획득함
7. 다시 주사위를 던져서 나온 눈의 수, 만약 도착한 바닥 색상과 거래
8. 거래할 장부 찍는 학생들 모두에게 이야기하고 승인되면 거래 끝, 다음 사람으로 넘어감
9. 코인이 없으면 상대방에게 자신의 한을 판매할 수 있음(가격은 10코인)
10. 최종까지 남은 사람이 승자 또는 정해진 시간 동안에 가장 많은 코인을 획득한 사람이 승자

[그림 IV-4] 학생용 교재 3차시 게임 설명서

프라이빗 블록체인의 원리를 체험하고 이를 퍼블릭 블록체인과 비교하여 이에 대한 장점과 단점에 대해서 생각해 본다. 그리고 두 방법을 비교하여 미래 금융 시장과 정보 보안은 어떤 모습으로 바뀔지 상상하고 제안하도록 한다.

• 일부 학생들만 장부를 정리하니 지난번 게임과 어떤 점이 다른가요?

--	--

• 일부 학생만 장부를 정리하여 거래를 진행하였을 때 장점과 단점을 적어보고 어떤 점을 개선 하든 좋을지 생각해봅시다.

P (장점)	
M (단점)	
I (개선방법)	

프라이빗 블록체인(Private Block Chain)
 다양한 블록체인의 방식 중 거래를 하기 위해 암호화제를 사용하는 모든 사람들의 장부를 서로에게 저장하는 것이 아니라 몇 명의 인증 받아 접근할 수 있는 기관만 장부를 검사하는 방식을 프라이빗 블록체인이라고 합니다.

	퍼블릭 블록체인	프라이빗 블록체인
장부 읽기 권한	누구나 읽기 가능	허가된 기관
거래 검증 및 승인	누구나 검증 및 승인 가능	허가된 기관만 검증 및 승인 가능
속도	느릴	빠름

• 앞으로 이러한 블록체인이 활발하게 이루어지는 미래 금융시장의 모습은 어떻게 바뀔까요? 그리고 우리의 생활 모습은 어떻게 바뀔 것 같은가요? 미래의 금융시장과 생활모습의 변화의 장점과 단점 그리고 흥미로운 점을 적어보고 글이나 그림으로 상상하여 표현해봅시다.

P (장점)	
M (단점)	
I (흥미로운 점)	

[그림 IV-5] 학생용 교재 3차시 활동

나. 교사용 지도서 내용

1) 지도서의 기본 구성

본 교재 수업 진행을 위한 지도서에서는 교사들이 차시별 학습목표, 준비물, 학습구조, 평가계획, 배움전략을 제공하여 수업을 하는데 최대한의 도움을 주고자 하였다.

가) 학습목표

본 수업을 통해 학생들이 달성할 학습목표를 제시하고 있다.

나) 준비물

본 수업을 진행하기 위해 필요한 교사와 학생의 준비물을 제시하고 있다.

다) 학습구조

도입, 전개, 정리의 3단계로 수업이 진행이 어떻게 될지 간략히 교사에게 제시하고 있다.

라) 평가계획

본 수업의 진행하면서 학습목표의 달성도를 어떻게 평가할지 교사에게 제시하고 있다.

마) 배움전략

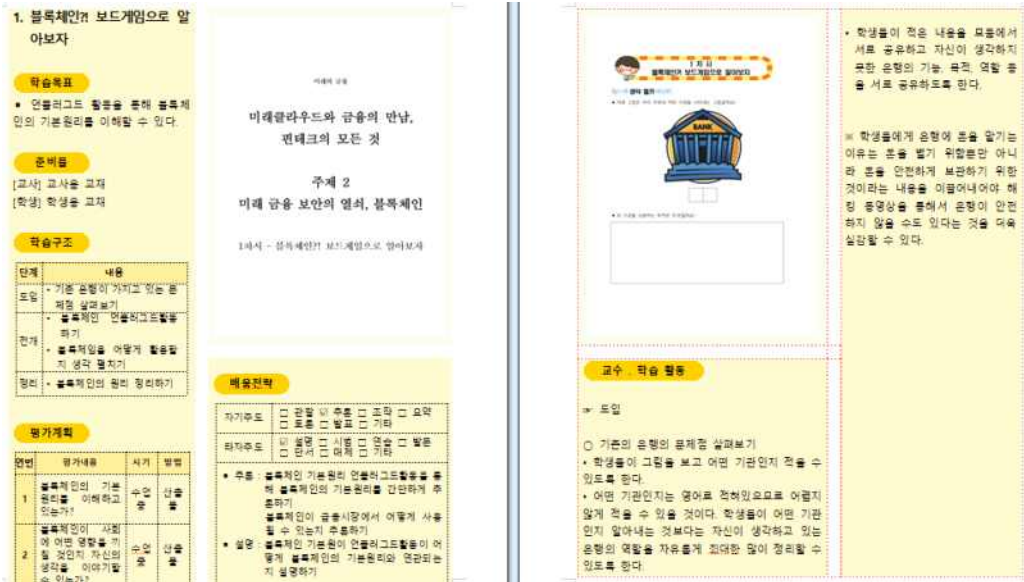
자기주도와 타자주도의 배움전략에 대하여 설명하고 있다. 자기주도란 수업 중 학생들이 스스로 배울 수 있는 부분에 대한 내용이며, 타자주도란 교사의 주도하는 수업 중에 교사가 사용하는 수업방법이다.

바) 교수학습 활동

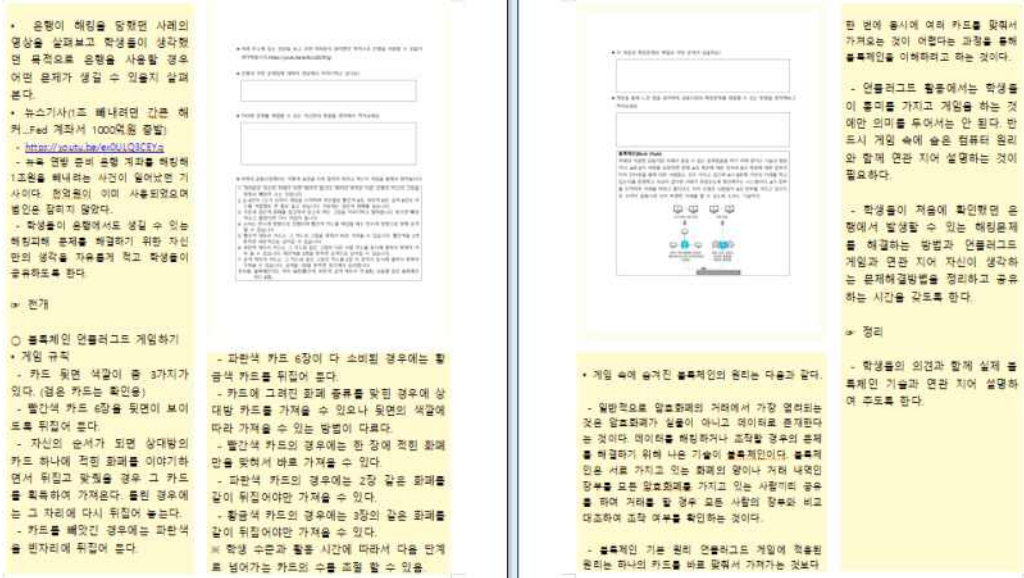
교재에 구성된 다양한 활동들의 진행방법과 주의 점에 대하여 전달하고 있다.

2) 개발된 교사용 지도서 내용

각 차시 앞 부분에 학습 목표, 준비물, 학습 구조, 평가 계획, 배움 전략 등이 언급되어 있으며 교수학습 활동에 대해서 지도서 유의점에 대해서 설명되어 있다. 학습 활동에 대한 설명 뿐만 아니라, 동기 유발에서 발문을 어떠한 방향으로 이끌어야 다음 활동에서 학생들이 호기심을 자극할 수 있을 지 대한 설명을 구체적으로 하였다.



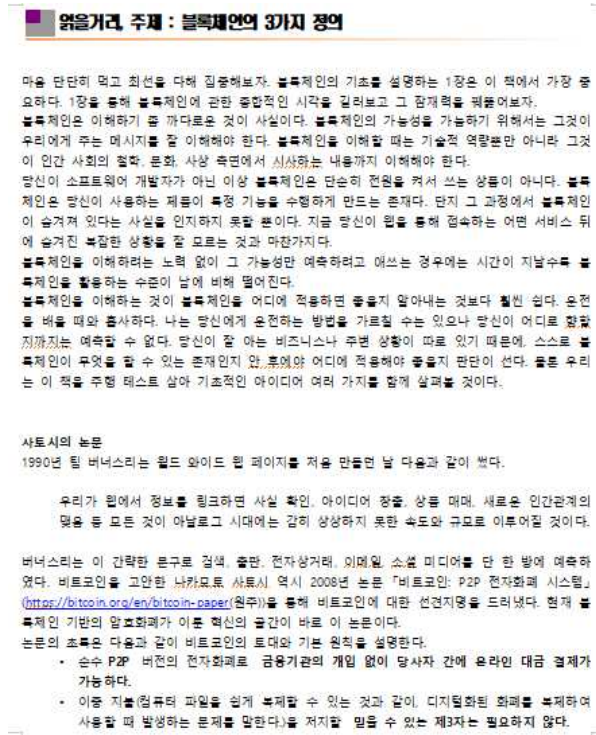
[그림 IV-6] 교사용 지도서 1차시 도입부



[그림 IV-7] 교사용 지도서 1차시 활동 설명

블록체인 언플러그드 게임에 대한 구체적인 설명과 학생 수준과 활동 시간에 따라서 다음 단계를 넘어가는 카드의 수를 조절하는 방법 등으로 활동의 내용을 조절하는 방법을 제시하였다. 또한, 게임 속에 숨겨진 블록체인의

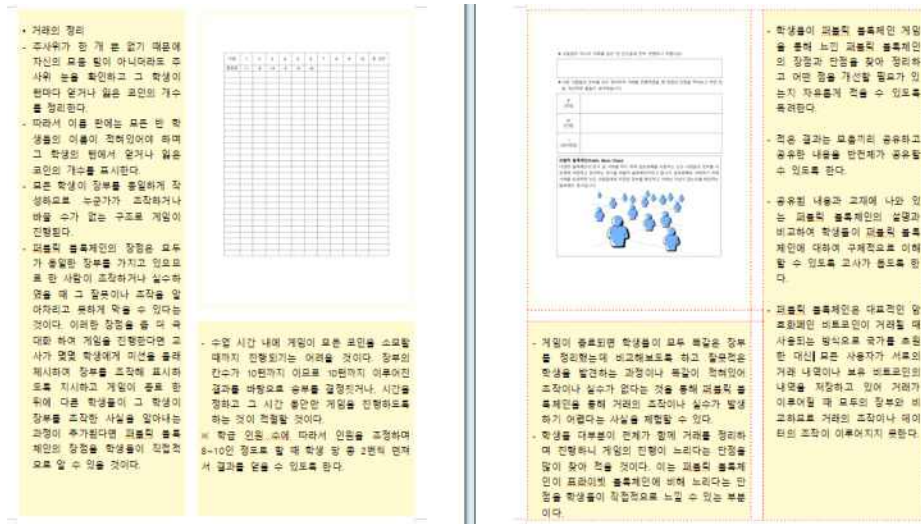
원리를 설명하였으며, 게임 활동이 단순히 재미있음으로 끝나지 않기 위해서 학생들에게 어떠한 식으로 설명하는 것이 좋은지 제시하였다.



[그림 IV-8] 교사용 지도서 1차시 읽을 거리

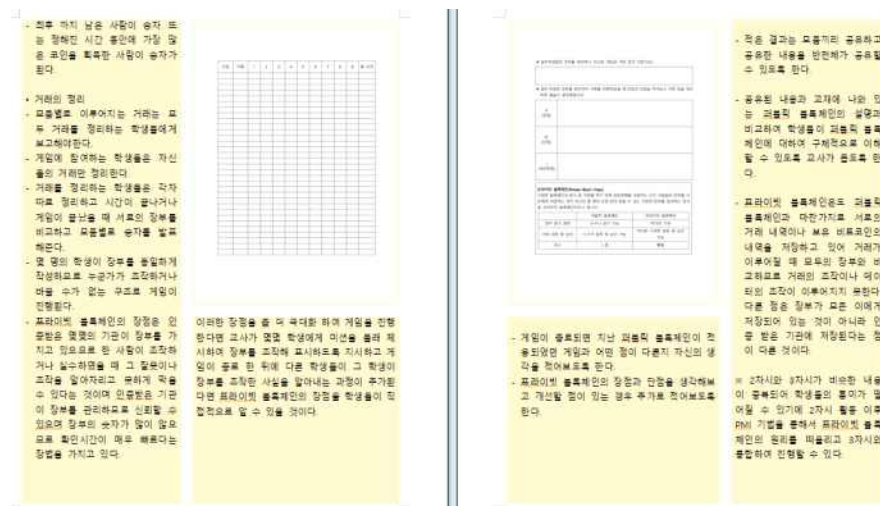
교사용 지도서에 읽을 거리를 추가하여 학생 지도를 위한 배경지식을 쌓을 수 있도록 하였다. 블록체인해서 학생들이 알기에는 다소 어렵고 전문적인 내용이지만 교사가 알면 교수 학습에 도움을 주고 오개념을 잡아 줄 수 있는 내용을 따로 읽을 거리로 구성하였다.

2차시 퍼블릭 블록체인 활동에서는 퍼블릭 블록체인의 설명을 구체화할 뿐만 아니라 퍼블릭 블록체인에서 해킹이 일어나는 것을 방지해 준다는 이점을 알기 위해서 교사가 따로 해커의 역할을 부여할 수 있다는 새로운 게임 방향을 제안하고 있다. 또한, 학급 인원 수에 따라서 인원을 조정하고 적절한 활동 시간을 조절하는 방법을 제시하고 있다.



[그림 IV-9] 교사용 지도서 2차시 활동 설명

2차시 퍼블릭 블록체인 활동에서는 퍼블릭 블록체인 활동의 설명을 구체화할 뿐만 아니라 퍼블릭 블록체인에서 해킹이 일어나는 것을 방지해 준다는 이점을 알기 위해서 교사가 따로 해커의 역할을 부여할 수 있다는 새로운 게임 방향을 제안하고 있다. 또한, 학급 인원 수에 따라서 인원을 조정하고 적절한 활동 시간을 조절하는 방법을 제시하고 있다.



[그림 IV-10] 교사용 지도서 3차시 활동 설명

3차시 프라이빗 블록체인 활동은 퍼블릭 블록체인에서 대표 기관을 만들어서 운영하는 활동이며 이는 퍼블릭 블록체인과 유사한 점이 많다. 학습의 규모와 수준에 따라서 2차시에 통합하여 운영할 여지가 있는 차시이다. 교사용 지도서에는 2차시와 3차시의 통합 방안을 제시하여 학습에서 유연하게 지도할 수 있는 방안을 제시하고 있다.

7. 지도상의 유의점 수립

언플러그드 활동은 학생들이 다양한 체험활동을 통해 컴퓨터 과학이나 원리를 이해하는 활동이다. 학생들의 흥미의주의 게임에만 몰입한다면 게임으로만 활동이 마무리될 수 있다. 반드시 학생들이 체험한 언플러그드게임이 어떤 의미를 가지고 있는지를 학생들에게 설명하는 시간이 필요하다.

또한, 현재 암호화폐와 블록체인으로 만들어져 가고 있는 금융시장의 모습은 만들어져 가고 있는 과정으로 아직 시행착오나 문제점들이 분명히 있다. 학생들이 자유롭게 창의적으로 미래 금융 사회에 대한 자신의 생각을 표현할 수 있도록 한다.

8. 평가기준 및 계획

가. 창의적 요소에 따른 평가 관점

<표 IV-4> 창의적 요소에 따른 평가 관점

창의적 요소	평가관점	평가 시기	평가 방법
ICT 소양	언플러그드활동과 블록체인의 기본 원리를 연관지어 이해할 수 있는지 평가한다.	1차시	산출물
계산 능력	언플러그드 활동의 게임원리를 잘 이해하고 게임에 잘 참여할 수 있는지 평가한다.	1차시	관찰
금융 이해력	퍼블릭 블록체인 게임을 통해 퍼블릭 블록체인이란 모두의 장부를 다 함께 기록하고 거래를 할 경우 모두의 점검을 받는다는 사실을 알고 있는지 평가한다.	2차시	산출물
	프라이빗 블록체인 게임을 통해 프라이빗 블록체인이란 인증받은 기관에서 장부를 기록하고 거래를 할	3차시	산출물

	경우 기관의 점검을 받는다는 사실을 알고 있는지 평가한다.		
협동 능력	게임규칙을 잘 지키며 활동에 참여하는지 평가한다.	1차시	관찰
	퍼블릭 블록체인 게임이 반 전체에서 이루어지는데 적극적으로 참여하는지 평가한다.	2차시	관찰
	프라이빗 블록체인 게임이 반 전체에서 이루어지는데 적극적으로 참여하는지 평가한다.	3차시	관찰
의사 소통 능력	기존 금융시장의 문제점을 해결할 수 있는 방법을 토의를 통해 찾아 제시할 수 있는지 평가한다.	1차시	산출물
문제해 결력/ 비판적 사고력	퍼블릭 블록체인의 장단점을 찾고 문제의 해결방법을 적절하게 제시할 수 있는지 평가한다.	2차시	산출물
	블록체인으로 금융보안의 다양한 문제해결방법을 제시할 수 있는지 평가한다.	3차시	산출물

나. 차시별 활동에 따른 평가

<표 IV-5> 블록체인 기본원리 언플러그드 활동 평가표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	블록체인의 기본 원리를 이해할 수 있다.		
ICT 소양	언플러그드 활동과 블록체인의 기본원리를 연관지어 이해할 수 있다.	언플러그드 활동과 블록체인의 기본원리를 연관지어 정확하게 이해하였다.	언플러그드 활동과 블록체인의 기본원리를 연관지어 이해하였다.	언플러그드 활동과 블록체인의 기본원리를 연관지어 이해하지 못한다.
계산 능력	언플러그드 활동의 게임 원리를 잘 이해하고 게임에 잘 참여할 수 있다.	언플러그드 게임활동의 규칙을 잘 이해하고 적절하게 계산하여 적극적으로 게임에 참여한다.	언플러그드 게임활동의 규칙을 이해하고 적절하게 계산하여 게임에 참여한다.	언플러그드 게임활동의 규칙을 이해하지 못한다.
협동 능력	게임규칙을 잘 지키며 활동에 참여할 수 있다.	게임규칙을 잘 지키며 활동에 적극적으로 참여하였다.	게임규칙을 잘 지키며 활동에 참여하였다.	게임규칙을 지키지 않고 활동에 참여하지 않았다.

<표 IV-6> 블록체인 적용된 금융시장의 모습 생각하기 활동 평가표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	블록체인이 사회에 어떤 영향을 끼칠 것인지 자신의 생각을 이야기할 수 있다.		
의사소통 능력	기존 금융시장의 문제점을 해결할 수 있는 방법을 토의를 통해 찾아 제시할 수 있다.	기존 금융시장의 문제점을 해결할 수 있는 방법을 토의를 통해 적절하게 찾았다.	기존 금융시장의 문제점을 해결할 수 있는 방법을 토의를 통해 제시하였다.	기존 금융시장의 문제점을 해결할 수 있는 방법을 찾아 제시하지 못하였다.

<표 IV-7> 퍼블릭 블록체인 거래 게임 평가표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	퍼블릭 블록체인의 기본원리를 이해할 수 있다.		
금융 이해력	퍼블릭 블록체인 게임을 통해 퍼블릭 블록체인이란 모두의 장부를 다 함께 기록하고 거래를 할 경우 모두의 점점을 받는다는 사실을 알고 있다.	퍼블릭 블록체인 게임을 통해 퍼블릭 블록체인의 기본원리를 정확하게 알고 있다.	퍼블릭 블록체인 게임을 통해 퍼블릭 블록체인의 기본원리를 알고 있다.	퍼블릭 블록체인 게임을 통해 퍼블릭 블록체인의 기본원리를 이해하지 못하였다.
협동 능력	퍼블릭 블록체인 게임이 만 전체에서 이루어지는데 적극적으로 참여할 수 있다.	퍼블릭 블록체인 게임에 적극적으로 참여하였다.	퍼블릭 블록체인 게임에 참여하였다.	퍼블릭 블록체인 게임에 소극적으로 참여하였다.

<표 IV-8> 퍼블릭 블록체인의 특징 분석하기 활동 평가 표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	퍼블릭 블록체인의 장점과 단점, 개선방법을 찾고 발표할 수 있다.		
문제해결력/ 비판적 사고력	퍼블릭 블록체인의 장단점을 찾고 문제의 해결방법을 적절하게 제시할 수 있다.	퍼블릭 블록체인의 장단점을 찾고 문제의 해결방법을 적절하게 제시하였다.	퍼블릭 블록체인의 장단점을 찾고 문제의 해결방법을 제시하였다.	퍼블릭 블록체인의 장단점을 찾고 문제의 해결방법을 제시하지 못하였다.

<표 IV-9> 프라이빗 블록체인 거래 게임 평가표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	프라이빗 블록체인의 기본원리를 이해할 수 있다.		
금융 이해력	게임을 통해 프라이빗 블록체인이란 인증받은 기관에서 장부를 기록하고 거래를 할 경우 기관의 점검을 받는다는 사실을 알고 있다.	프라이빗 블록체인 게임을 통해 프라이빗 블록체인의 기본원리를 정확하게 알고 있다.	프라이빗 블록체인 게임을 통해 프라이빗 블록체인의 기본원리를 알고 있다.	프라이빗 블록체인 게임을 통해 프라이빗 블록체인의 기본원리를 이해하지 못하였다.
협동 능력	프라이빗 블록체인 게임이 반전체에서 이루어지는데 적극적으로 참여할 수 있다.	프라이빗 블록체인 게임에 적극적으로 참여하였다.	프라이빗 블록체인 게임에 참여하였다.	프라이빗 블록체인 게임에 소극적으로 참여하였다.

<표 IV-10> 블록체인과 미래 금융시장의 모습 상상하기 활동 평가표

평가요소		배점		
		3	2	1
창의적 요소	평가기준	블록체인과 함께하는 미래 금융시장의 모습을 적절하게 표현할 수 있다.		
문제해결력/비판적사고력	블록체인으로 금융보안의 다양한 문제해결방법을 제시할 수 있다.	블록체인으로 금융보안의 다양한 문제해결방법을 적절하게 제시하였다.	블록체인으로 금융보안의 다양한 문제해결방법을 제시하였다.	블록체인으로 금융보안의 다양한 문제해결방법을 제시하지 못하였다.

V. 현장학교 시범연구 및 논의

1. 현장적용 주요 활동 내용

본 교재를 현장 적용한 결과는 다음과 같다.

	
1차시 - 해킹에 관련된 영상 시청	1차시 - 블록체인 원리 학습
	
2차시 - 퍼블릭 블록체인 게임 활동	2차시 - 퍼블릭 블록체인 장부 작성
	
2차시 - PMI 기법을 통한 퍼블릿 블록체인의 분석	3차시 - 프라이빗 블록체인 게임

[그림 V-1] 현장적용 활동 모습

1차시는 먼저 도입부에서 학생들은 우리가 은행을 이용하는 목적은 돈을 안전하게 보관하기 위함으로는 것을 알고 있었으며, 이를 통해서 은행에서

가장 중요한 것은 보안임을 학생들에게 이끌어 내었다. 학생들에게 보안은 ‘은행 강도’, ‘은행털이’ 등을 연상시켰지만, 해커가 은행의 계좌를 털어내는 동영상을 통해서 그것보다 보이지 않는 해커의 존재가 훨씬 위험함을 알게 되었다. 이러한 해커를 막는 기술이 필요함을 알게 되고, 은행의 존재에 대해서도 다시 한 번 생각해 볼 수 있게 되었다. 언플러그드 활동에서는 종류가 같은 화폐를 맞추는 활동을 비교적 재미있게 했으며 이를 통해서 보안이 증가하기 위해서 어떻게 되어야 하는지 블록체인의 기본 원리를 파악할 수 있게 되었다.

2차시 도입부에서 지난 시간에 배운 원리를 생각하며, 학생들이 쉽게 학습에 들어갈 수 있도록 도와주었고, 퍼블릭 블록체인의 원리 게임을 통해서 암호화폐 시스템에서 장부를 여러 명이 작성하는 것과 보안의 관련성에 대해서 스스로 생각해볼 수 있게 하였다. 그 후, PMI 기법을 통하여 퍼블릭 블록체인의 장단점과 개선 방향에 대해서 학생들이 충분히 알 수 있었으며, 개선 방법에서 많은 학생들이 스스로 프라이빗 블록체인 방법을 떠올릴 수 있었다.

3차시 PMI기법을 통해서 계산하는 것에 시간이 많이 걸린다는 단점을 극복하기 위해서 몇 명의 대표만 계산하여 거래 속도를 증가시키고 신뢰도 높이는 방안을 제시하여 직접 실행해 보았기 때문에 자연스럽게 프라이빗 블록체인의 원리를 학습할 수 있었다.

2. 교재에 대한 현직교사의 분석

본 교재를 학생들에게 적용하고 실제 수업을 진행한 교사 2명의 종합의견은 다음과 같다.

가. 1차시 수업 반응 및 개선사항

사전 설문지를 통해서 블록체인에 대해서 얼마나 알고 있는지 알아보았기 때문에 좀 더 수업을 수월하게 계획하고 실행할 수 있었다. 사전 설문조사

결과 ‘블록체인’ 기술에 대해 알고 있는 학생의 비율이 현저히 낮은 것을 알 수 있었다. 당시 미디어를 통해서 많이 알려지던 ‘비트코인’을 예로 들어 설명하니 학생들이 많은 관심을 보였다. 해커가 은행을 해킹하려 했던 동기유발 자료는, 학생들이 현재 금융거래 체제의 보안성에 의문을 갖도록 해주었으며, 물리적 보안뿐만 아니라 사이버 보안이 중요하다는 것을 알게 해주었다.

블록체인 언플러그드 게임에 대해 설명해 주는 과정이 생각보다는 오래 걸렸지만, 막상 게임을 시작하자 매우 활발하게 참여를 하는 것을 볼 수 있었다. 빨간색 카드 활동을 끝낸 학생들은 자연스럽게 파란색 카드와 노란색 카드 활동으로 넘어가도록 했다. 1장만 맞추면 가져갈 수 있는 빨간색 카드에 비해 3장을 동시에 맞추어야 가져갈 수 있는 노란색 카드 활동이 더 어렵다는 것을 모두가 자연스럽게 느낄 수 있는 좋은 활동이었다. 다만 학생들이 다른 나라의 화폐를 잘 알지 못하기 때문에 카드에 한글로 통화명을 제시해 주었으면 하는 아쉬움이 있었다. 또한, 4인 기준으로 만들어졌지만, 4인의 경우 게임 시간이 지나치게 길어질 수 있으므로 3인을 기준으로도 진행하면 시간을 절약할 수 있는 좋은 방법이 될 수 있었다. 빨간색 전부, 파란색 전부, 노란색 전부를 할 경우 게임 시간이 지나치게 길어질 수 있다. 게임의 목적이 기억력 게임이 아닌, 빨간색, 파란색, 노란색으로 넘어갈 때 인증 절차가 달라지는 것이 보안성을 높일 수 있다는 것이므로 빨간색 하나를 맞추면 파란색으로 넘어갈 수 있도록, 파란색을 맞추면 노란색으로 넘어갈 수 있도록 하고 18장의 카드를 모두 갈아 놓는 것이 좋을 것 같았다. 빨간 카드의 경우 처음 뒤집어진 경우 다음 사람에게 바로 발견되어서 게임의 흥미를 떨어뜨릴 수 있기 때문에, 처음에는 공격할 수 있는 순서를 반시계 방향 등으로 정해서 게임이 쉽게 끝나지 않게 해야 한다.

게임이 끝난 후 자연스럽게 ‘블록체인’의 개념에 대해 이야기를 해줄 수가 있었으며, 동기유발에서 이야기했던 은행 체제의 문제점을 보완할 수도 있음을 알게 할 수 있었다.

나. 2차시 수업 반응 및 개선사항

1차시에서 이야기 나눴던 블록체인의 원리를 게임을 통해 쉽게 이해한 상태였기 때문에 수업의 서두가 수월히 진행되었다. ‘블록체인의 작동하는 순서’에 대해서 학습만화를 이용하여 설명해 주었으나 내용 자체가 초등학생에게는 너무 어려운지라 완벽하게 이해하는 것 같진 않았다. 퍼블릭 블록체인 언플러그드 게임의 규칙을 설명하는 것은 1차시의 게임을 설명하는 것보다 훨씬 더 오래 걸렸다. 보드판에 수정이 필요한 부분이 있었으며 보드판에 규칙에 대한 자세한 설명이 없어서 학생들이 게임 진행을 하다 혼란해하는 경우가 있었다. 색상은 네 가지 밖에 없는데 여러 명이 참여함으로써 한 색상에 다수가 생기는 경우에 대한 설명이 없었으며, 학생들이 같은 색은 같은 팀으로 오해하는 경우가 많았는데, 해당 게임은 개인과 개인이 거래하는 것임을 규칙에 명시해야 할 것이다. 말판 게임 설명에 오차가 많고, 말판의 진행 방향이 표기되지 않아서 학생들이 처음 보았을 때 진행에 어려움을 겪었다.

게임이 시작되자 학생들은 자신이 가진 노트코인 100개를 잃지 않고 더 많이 얻기 위해서 조바심을 내었고, 이는 학습에 몰두할 수 있는 좋은 요소가 되었다. 한 학생이 주사위를 3번 던지는 내내 자신의 색깔 칸으로 이동하였고 4번째 주사위를 던졌을 때 주사위의 눈이 6이 나와 총 48코인을 빼앗아 온 뒤 재미있어 하는 장면이 인상적이었다. 하지만, 7~8명이 2번씩 말판을 움직이는 것도 20여분 가량 소요되기 때문에 현실적으로 전체가 모여서 진행하는 것은 어려우므로 10명 이내로 소그룹을 편성하여야 한다. 계산에 서툰 학생들은 다른 사람의 장부를 베끼는 경우도 많이 보였으며 학생들이 쉽게 계산할 수 있는 방법이 필요하다. 해커의 존재는 매우 좋은 아이디어임에도 불구하고 계산을 틀린 학생들이 많기 때문에 현실적으로 해커를 찾아내기는 어려웠다. 하지만, 학생들끼리 스스로 장부를 대조하면서 잘못 계산된 부분을 찾아 바로 잡는 부분이 인상 깊었다.

보유 코인량을 도구로 표현할 수 없었기 때문에 종이에 숫자를 고쳐 적어가며 거래를 하였다. 거래를 할 때에는 자연스럽게 상호작용이 이루어졌고,

거래 당사자들 이외에도 살펴보았기 때문에 잘못된 거래가 발생하지 않았으며 게임 진행에 불만을 가지는 학생이 없었던 점이 좋았다. 게임을 통하여 자연스럽게 퍼블릭 블록체인의 개념을 익힐 수 있었다.

다. 3차시 수업 반응 및 개선사항

2차시에서 퍼블릭 블록체인의 원리에 대한 학습이 잘 되어 장단점에 대해 쉽게 토의해 볼 수 있었다. 장점으로는 ‘많은 사람이 함께 하기에 사기를 칠 수 없어 공정하다’는 의견이 나왔으며, 단점으로는 ‘계산하는 것에 시간이 많이 걸린다’는 의견이 나왔다.

모둠에서 거래를 중재하는 사람을 한 명씩 더 뽑고, 게임을 진행하였더니 게임 진행 속도가 빨라졌고 게임 결과가 빨리 나온 2~3개의 모둠에서는 중재자를 바꾸어 활동을 한 판 더 할 수가 있었다. 게임을 통하여 퍼블릭 블록체인과 유사하지만 거래 속도를 증가시킬 수 있는 프라이빗 블록체인의 원리를 쉽게 학습할 수 있었다.

하지만, 한 번했던 활동이기 때문에 크게 흥미를 느끼지 못하였다. 한 번 학습했던 원리와 유사하기 때문에 2~3차시를 통합해서 시행하는 방법도 학습자 수준에 따라서 괜찮다고 생각된다.

라. 개선 사항의 반영으로 수정된 교재

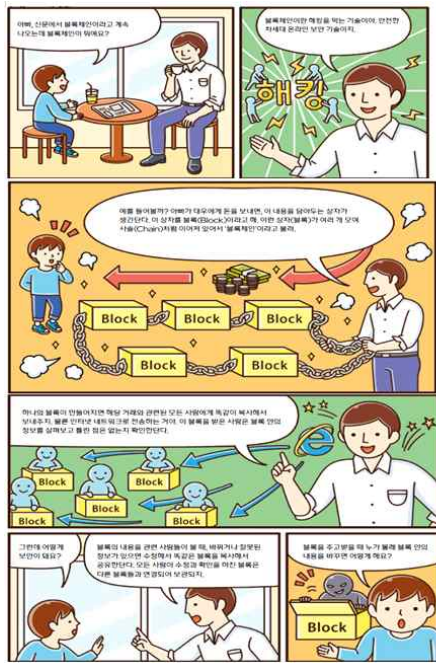
게임의 시작 시 준비해야 될 조건과 다음 레벨로 가기 위한 조건, 게임 종료 조건을 명확하게 규정하여 학생용 교재의 설명서를 수정하였다. 또한, 게임의 진행방법과 게임 진행시 지루해질 수 있는 부분(앞 쪽에서 말한 빨간색 카드를 들고 쉽게 맞추어 버림)에 대한 규정을 추가함으로써 게임의 흥미를 더했다. 검은색 카드를 추가하여 학생들이 쉽게 보면서 혹은 실물로 대어보면서 헛갈리지 않게 카드놀이를 할 수 있도록 하였다.

<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러분은 자신의 차례가 되면 해커가 됩니다. 해커의 목적은 다른 유형의 카드의 그림을 맞춰서 빼앗아 오는 것입니다. 2. 상대방의 뒤집어져 있는 카드를 한 장 지목하여 그림을 이야기하고 맞춰볼 수 있습니다. 그림이 맞다면 빼앗아오고 틀렸다면 다시 뒤집어 줍니다. 3. 카드를 빼앗긴 유형은 빈 카드 자리에 다른 카드를 뒤집어 줍니다. 4. 빨간색 테두리 카드는 그 카드의 그림을 맞춰서 바로 가져올 수 있습니다. 5. 파란색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 다른 사람 카드를 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. 6. 금색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 카드를 2장 더 찾아서 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. <p>준비물: 블록체인카드 각각 18장(빨간색테두리 6장, 파란색 테두리 6장, 금색 테두리 6장)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러분은 자신의 차례가 되면 해커가 됩니다. 해커의 목적은 다른 유형의 카드의 그림을 맞춰서 빼앗아 오는 것입니다. 2. 3~4인이 1조가 되어서 게임을 시작하며 개인별로 빨간색 6장, 파란색 6장, 금색 6장의 카드를 색깔별로 한 줄로 놓고 뒤집습니다. 가운데에는 검은색 외곽을 놓습니다. 3. 가운데 검은색 외곽을 잠그고하여 맞고자 하는 그림을 이야기하고 맞춰봅니다. 맞으면 빼앗아오고 틀렸다면 다시 뒤집어 줍니다. 4. 순서는 반시계 방향으로 진행되며 빨간색 카드를 해킹할 때는 반시계 방향으로 밖에 공격할 수 없습니다. 5. 빨간색 테두리 카드는 그 카드의 그림을 맞춰서 바로 가져올 수 있습니다. 파란색을 2개 맞추면 파란색으로 넘어갈 수 있습니다. 6. 파란색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 다른 사람 카드를 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. 파란색을 2쌍을 맞추면 금색으로 넘어갈 수 있습니다. 7. 금색 테두리 카드는 그 카드와 같은 그림의 카드를 2장 더 찾아서 동시에 맞춰서 맞춰야 가져올 수 있습니다. 금색을 1쌍을 맞추면 경기에서 승리합니다. <p>준비물: 블록체인카드 각각 18장(빨간색, 파란색, 금색 테두리 각 6종), 표준별 점은 블록체인카드 6종)</p>
--	---



[그림 V-2] 기존 1차시 게임 설명서(左)와 수정된 1차시 설명서와 교재(右)

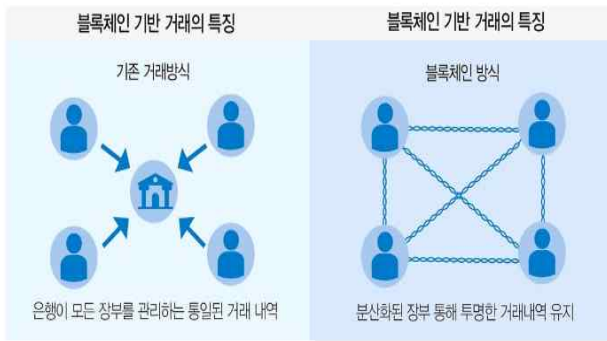
1차시 정리를 위해서 썼던 학습 만화와 학습지는 등장하는 용어가 어렵고 해당 내용을 읽고 오히려 학생들이 오개념을 형성하는 모습을 많이 보였으며, 블록체인의 작동 순서 등은 학습 목표에서 다소 벗어나기 때문에 삭제하였고, 블록체인과 일반 거래의 차이점인 개방성과 폐쇄성을 강조하기 위해서 관련된 영상 자료 및 이미지 자료를 추가하였다.



1. 위 만화를 읽고, 블록체인의 원리에 대하여 간단하게 적어 보세요.
()
2. 다음은 거래 시 블록체인이 작동하는 순서입니다. 순서대로 기호를 나열하세요.

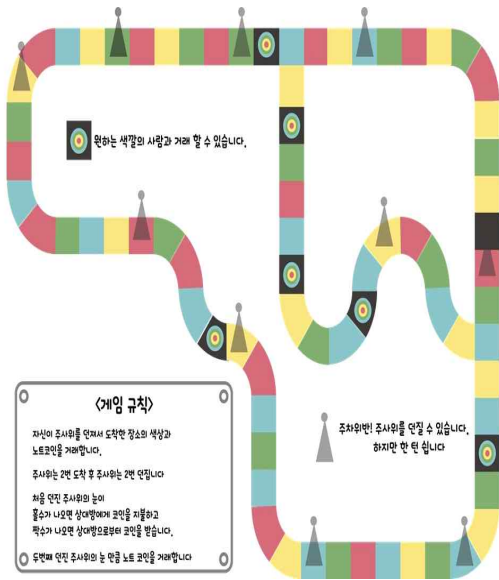
1	2	3	4
거래 완료	정보 상호 검증이 완료된 블록을 체인에 결합함	A가 B에 거래 요청	해당 거래 블록을 생체 인증된 기기와 모든 참여자에게 전송함

() → () → () → ()



[그림 V-3] 기존 1차시 정리 학습지(上)와 수정된 수업 자료(下)

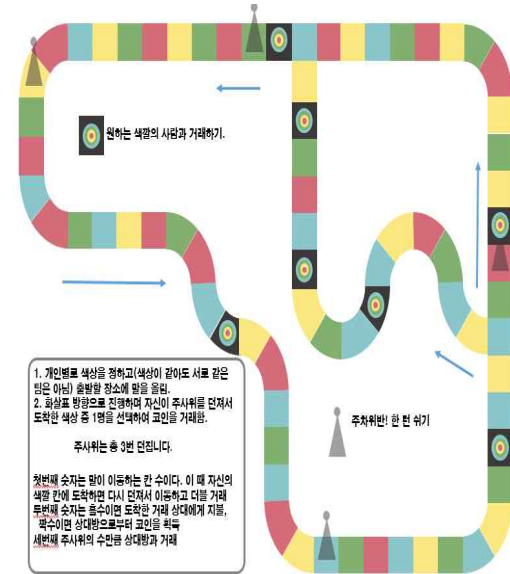
보드판에 검은색 부분에 무지개 원형이 표기되지 않은 부분을 수정하였으며, 진행 방향이 표기하여 학생들이 시작 시 혼란스러워 하지 않도록 하였다. 말판 색상이 4개 밖에 없는데 말을 4개로 진행하면 혼란스럽기 때문에 각자 말을 이동하되, 같은 색은 같은 팀이 아니라, 개인과 개인의 거래임을 분명히 하였다. 말판에 게임의 시작 조건, 게임의 과정에 대한 설명이 충분하지 않아서 보완했으며, 교재에 설명서에도 게임의 시작 조건, 게임의 과정, 종료 조건 등에 대한 구체적으로 서술하였다. 그리고 퍼블릭 블록체인을 학급 전원이 함께 모여 진행할 경우, 학생들이 본인의 차례가 늦게 와서 지루해하고 다른 사람이 거래하는 모습으로 보기도 힘들어 장부 작성도 어렵기 때문에 7~8명 단위의 소그룹으로 진행하는 방식으로 바꾸었다. 또한, 1차시 활동과 연계와 동기유발을 위해서 1차시 활동에서 승자는 추가로 코인을 획득하도록 하였다. 또, 2차시와 3차시가 비슷한 내용이 중복되어 학생들의 흥미가 떨어질 수 있다는 의견에 교사용 지도서에 2차시 활동 이후 PMI 기법을 통해서 프라이빗 블록체인의 원리를 떠올리고 3차시와 통합하여 진행하는 방법 또한 제시해두었다.



- 우리 반 전체 암호화폐 거래를 해 봅시다.
- 게임 규칙

준비물: 보드판, 말4개, 큰 주사위 1개
 노트코인을 모두 100개를 가지고 시작합니다.

1. 자신의 색상 정하기
2. 출발 위치 정하기
3. 주사위를 던져서 순서 정하기
4. 게임이 시작되면 주사위를 공개적으로 던져서 거래를 모든 친구들이 볼 수 있도록 한다.
5. 모든 학생들은 다른 학생들의 거래도 모두 장부에 적어 넣는다.
6. 만약 자신의 색상에 걸리면 다시 주사위를 던져서 이동, 그리고 더블거래(거래량이 2배)
7. 도착 후 주사위를 다시 던져서 나온 눈이 홀수면 상대방에게 코인 지불, 짝수면 상대방으로부터 코인을 획득함
8. 다시 주사위를 던져서 나온 눈의 수 만큼 도착한 바닥 색상과 거래
9. 코인이 없으면 상대방에게 자신의 칸을 판매할 수 있음(가격은 10코인)
10. 최후까지 남은 사람이 승자 또는 정해진 시간 동안에 가장 많은 코인을 획득한 사람이 승자



준비물: 보드판, 말 인원수만큼, 큰 주사위 1개
 노트코인을 모두 100개를 가지고 시작합니다. 지난 시간에 했던 불럭체인 활동 승자는 10개를 추가로 받습니다.

1. 자신의 색상 정하기(색상이 같아도 같은 팀은 아니고 개인별로 거래함)
2. 자신이 색상 중에서 원하는 곳에 말을 놓아 출발 위치 정하기
3. 시작 순서 정하기
4. 게임이 시작되면 주사위를 공개적으로 던져서 거래를 모든 친구들이 볼 수 있도록 한다.
5. 모든 학생들은 다른 학생들의 거래도 모두 장부에 적어 넣는다.
6. 만약 자신의 색상에 걸리면 다시 주사위를 던져서 이동, 그리고 더블거래(거래량이 2배)
7. 도착 후 주사위를 다시 던져서 나온 눈이 홀수면 상대방에게 코인 지불, 짝수면 상대방으로부터 코인을 획득함.
- ※ 바닥 색상 주인이 여러 명이기에 처음 도착하면 거래할 상대를 지음
8. 다시 주사위를 던져서 나온 눈의 수 만큼 도착한 바닥 색상과 거래
9. 코인이 없으면 상대방에게 자신의 칸을 판매할 수 있음(가격은 10코인)
10. 최후까지 남은 사람이 승자 또는 정해진 시간 동안에 가장 많은 코인을 획득한 사람이 승자

[그림 V-4] 기존 2차시 게임 설명서(上)와 수정된 2차시 설명서(下)

2. 참여 학생들의 인식과 반응

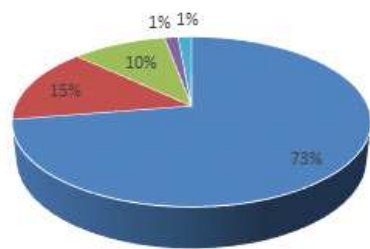
가. 수업 전 설문지를 통한 학습자 인식 수준 확인

사전 설문지를 통해서 학습자의 인식 수준을 점검하였으며, 크게 블록체인에 관한 문항, 퍼블릭 블록체인에 관한 문항, 프라이빗 블록체인에 관한 문항으로 나누어 제시하였으며 결과는 다음 표와 같다.

<표 V-1> 수업 전 설문 결과

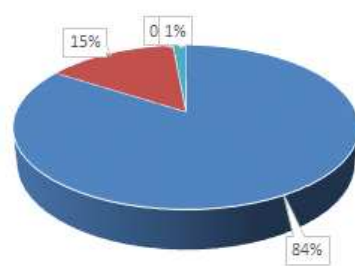
항목	빈도(명)	평균	표준편차
블록체인 용어	69	1.45	0.84
블록체인 원리	69	1.20	0.58
퍼블릭 블록체인 용어	69	1.14	0.55
퍼블릭 블록체인 원리	69	1.16	0.55
프라이빗 블록체인 용어	69	1.13	0.54
프라이빗 블록체인 원리	69	1.13	0.54

블록체인이라는 말을 알고 있나요



■ 전혀 알지 못한다 ■ 대체로 알지 못한다 ■ 보통이다
■ 대체로 알고 있다 ■ 매우 잘 알고 있다

블록체인의 원리를 알고 있나요



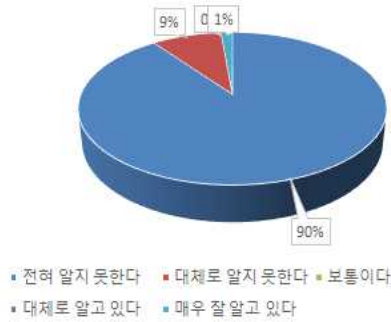
■ 전혀 알지 못한다 ■ 대체로 알지 못한다 ■ 보통이다
■ 대체로 알고 있다 ■ 매우 잘 알고 있다

[그림 V-5] 수업 전 블록체인에 관한 문항 응답 결과

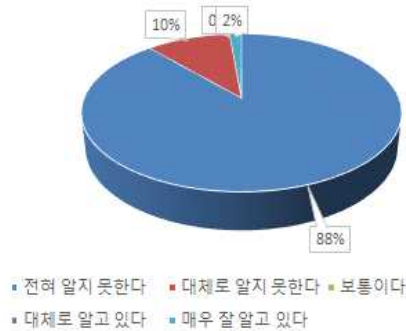
표와 그림을 볼 때 블록체인에 관한 인식도 다른 문항에 비해서는 비교적 높으나, 블록체인을 ‘전혀 알지 못한다’, ‘대체로 알지 못한다’로 답한 비율이 88%나 되어 블록체인이 학생들에게 매우 생소한 소재임을 알 수 있었다.

블록체인의 원리를 묻는 응답에도 1%를 제외한 모른다고 답하여 학생들이 전혀 알지 못하는 분야임을 알 수 있었다.

퍼블릭 블록체인이라는 말을 알고 있나요



퍼블릭 블록체인의 원리를 알고 있나요



[그림 V-6] 수업 전 퍼블릭 블록체인에 관한 문항 응답 결과

퍼블릭 블록체인에 대해서 ‘전혀 알지 못한다’, ‘대체로 알지 못한다’로 답한 비율이 99%, 퍼블릭 블록체인의 원리에 대해서 ‘전혀 알지 못한다’, ‘대체로 알지 못한다’로 응답한 학생이 98%로 대부분의 학생들이 퍼블릭 블록체인에 대해서 알지 못했다.

프라이빗 블록체인의 원리를 알고 있나요



프라이빗 블록체인이라는 말을 알고 있나요



[그림 V-7] 수업 전 프라이빗 블록체인에 관한 문항 응답 결과

프라이빗 블록체인의 인식 수준과 원리 이해에 관한 답변도 부정적인 응답이 98%로 학생들이 프라이빗 블록체인에 대해서 알지 못했다.

나. 수업 후 인식 수준 변화

수업 후 설문을 통해서 학습자의 인식 수준 변화에 대해서 점검했으며, 사전 문항과 같이 블록체인에 관한 문항, 퍼블릭 블록체인에 관한 문항, 프라이빗 블록체인에 관한 문항으로 나누어 제시하였으며 결과는 다음 표와 같다.

<표 V-2> 수업 후 설문지 결과

항목	빈도(명)	평균	표준편차
블록체인 용어	69	4.13	0.90
블록체인 원리	69	4.14	0.87
퍼블릭 블록체인 용어	69	3.86	1.07
퍼블릭 블록체인 원리	69	3.75	1.11
프라이빗 블록체인 용어	69	3.83	1.08
프라이빗 블록체인 원리	69	3.78	1.10



[그림 V-8] 수업 후 블록체인에 관한 문항 응답 결과

수업 후 블록체인에 관한 문항 응답 결과, 75%가 인식도를 긍정적으로(대체로 알고 있다, 매우 잘 알고 있다) 답하였으며, 74%가 원리에 대해서 긍정적으로 답하였다. 전체 응답을 비교해 볼 때 수업 전(1.45)과 비교하여 상당한 수준이 증가하였으며, 부정적인 응답이 상당히 감소한 것으로 보아 학

생들이 블록체인과 블록체인의 원리에 대해서 잘 이해한 것으로 보인다.



[그림 V-9] 수업 후 퍼블릭 블록체인에 관한 문항 응답 결과

수업 후 퍼블릭 블록체인에 관한 문항 응답 결과, 64%가 인식도를 긍정적으로(대체로 알고 있다, 매우 잘 알고 있다) 답하였으며, 56%가 원리에 대해서 긍정적으로 답하였다. 전체 응답을 비교해 볼 때 수업 전(1.14)과 비교하여 상당한 수준이 증가하였으며, 부정적인 응답이 상당히 감소한 것으로 보아 학생들이 퍼블릭 블록체인과 퍼블릭 블록체인의 원리에 대해서 잘 이해한 것으로 보인다.



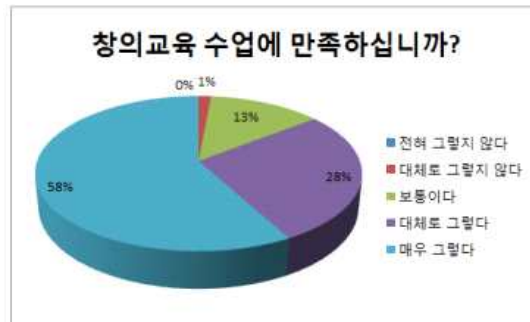
[그림 V-10] 수업 후 프라이빗 블록체인에 관한 문항 응답 결과

수업 후 프라이빗 블록체인에 관한 문항 응답 결과, 61%가 인식도를 긍정적으로(대체로 알고 있다, 매우 잘 알고 있다) 답하였으며, 59%가 원리에 대해서 긍정적으로 답하였다. 전체 응답을 비교해 볼 때 수업 전(1.13)과 비교하여 상당한 수준이 증가하였으며 학생들이 프라이빗 블록체인과 프라이빗 블록체인의 원리에 대해서 잘 이해한 것으로 보인다.

다. 만족도 조사 결과 분석

<표 V-3> 만족도 조사 결과

항목	빈도(명)	평균	표준편차
수업에 대한 만족도	69	4.42	0.77
수업에 대한 흥미도	69	4.41	0.77
수업에 대한 참여도	69	4.19	0.84
수업 내용의 난이도	69	3.28	0.80
학습 지속 희망	69	4.07	0.89



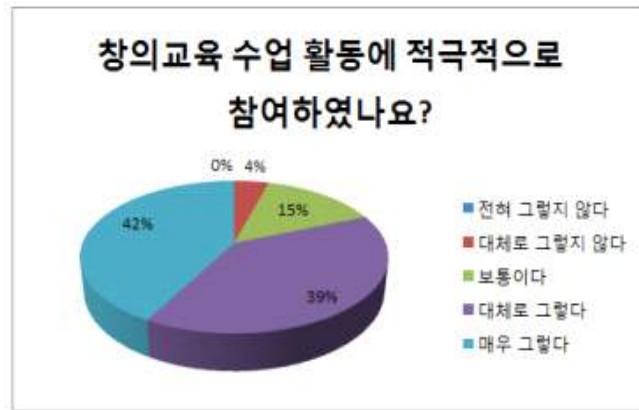
[그림 V-11] 수업에 대한 만족도 결과

본 수업에 대한 학생들의 만족도는 ‘대체로 그렇다’ 이상이 86%로 학생들이 수업에 참여 후 만족했다는 것을 알 수 있으며 학생들에게 생소한 소재임에도 불구하고 학습자들이 만족스럽게 프로그램을 구상하였다는 것을 알 수 있다.



[그림 V-12] 수업에 대한 흥미도 결과

수업 내용에 대한 흥미도는 ‘대체로 그렇다’ 이상이 88%로 학생들이 매우 흥미롭게 수업에 참여했다는 것을 알 수 있으며, 교재 내용은 학생들의 흥미를 이끌기에 충분하다는 것을 알 수 있다.



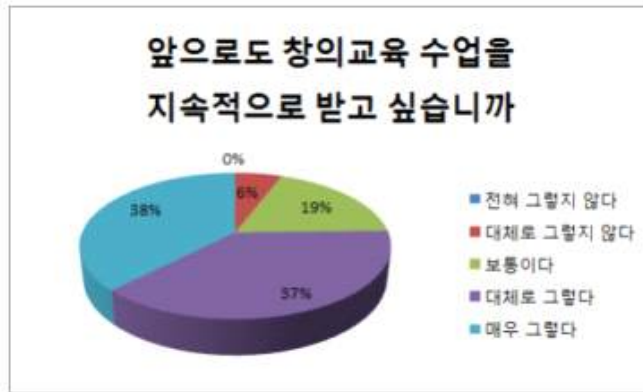
[그림 V-13] 수업에 대한 참여도 결과

수업에 대한 참여도는 ‘대체로 그렇다’ 이상이 81%로 학생들이 적극적으로 활동에 참여했다는 것을 알 수 있으며, 학생들이 스스로 해 볼 수 있는 게임 형태로 활동을 구상한 것이 주요했다고 생각된다.



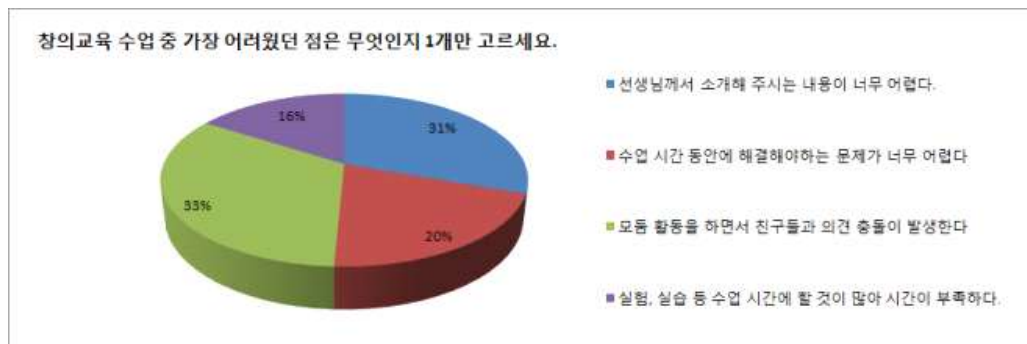
[그림 V-14] 수업에 대한 난이도 결과

수업에 대한 난이도는 59%가 ‘보통이다’라고 답한 것으로 보아, 적절했다고 보인다. 하지만, 22%의 학생들이 내용 수준이 어렵다고 답한 것으로 보아 학생들이 어려워할 만한 단어, 규칙 등을 손쉽게 만들어야 한다.



[그림 V-15] 학습 지속 희망 정도 결과

앞으로도 창의교육 수업을 지속적으로 희망하는지 묻는 질문에 75%가 긍정적으로 답변한 것으로 보아 지속적으로 미래교육에 필요한 창의 교육 내용과 창의적 교수 방법을 적용한 창의교육을 수업에 접목시켜야 하겠다.



[그림 V-16] 수업 중 가장 어려웠던 점에 관한 설문 결과

수업 중 가장 어려웠던 점을 묻는 질문에는 다양하게 응답하였으며, 모둠 활동시 의견 대립(33%), 내용의 어려움(31%), 활동 과제의 어려움(20%), 시간의 부족함(16%)로 나타났다. 학생들 간에 소통을 통해서 이루어지는 활동이 대부분이기 때문에 해당 활동 중에 갈등이 나타날 수 있었으며 게이미피케이션의 게임화 요소 중에서 경쟁을 사용했기 때문에 학생들이 이기고자 하는 마음이 과해서 다른 학생들에게 피해를 끼치는 언행을 하거나 언쟁을 가능성이 있다. 이러한 문제의 해결 방안으로 외적 동기를 서서히 줄여 가는 방향으로 게임의 형태를 조정해야 한다. 또한 내용을 어려워하는 경우,

일상생활의 예를 많이 사용하고 전문 용어들을 일상용어로 바꾸어서 설명하는 방법을 사용하면 좀 더 이해가 쉽다. 활동 과제를 어려워하는 경우, 활동 설명서를 구체적으로 작성하며 특히, 게임의 시작 조건-진행 과정-종료 조건에 대해서 체계적으로 설명하고, 실제 게임하는 모습을 찍은 영상 자료 등을 통해서 특히 자주 일어나는 실수에 대해서 교육한다면 활동 과제에 대해서 어려워하지 않을 것이다. 또한, 활동 시간 부족에 대해서는 교사용 지도서에 활동을 변형할 수 있는 다양한 방법을 제시하여 학생들이 정해진 수업시간에 부족하지 않고 활동할 수 있게 구성한다.

V. 결론 및 제언

블록체인과 정보보안이라는 주제는 초등학교 5~6학년 학생들에게는 학생들에게 익숙한 소재도 아니고 학생들이 이해하기에 쉬운 원리를 담고 있지는 않다. 어른들도 생소한 단어이며 전문가가 아니면 자세한 원리에 대해서 알고 있지 못한 분야이다. 하지만 현재 사회가 급격하게 변하고 있으며 IT 기술의 발달로 편리함이 부각되지만 편리함의 이면에는 이로 인한 보안의 취약성과 보안이 뚫렸을 때의 큰 위험성이 내재되어 있다는 것을 알아야 한다.

블록체인은 현재의 기술이지만 미래 금융 사회에 중요한 기술로 자리매김할 것이라 예상되기 때문에 현재 초등학생들이 블록체인의 원리에 대해서 학습하고 정보보안의 중요성을 깨닫는다면 정보 보안에 대한 인식 변화와 진로 교육 등에 큰 효과가 있을 것이다.

이번 교육 프로그램을 개발하면서 주제와 내용이 생소하고 학생들의 수준에 비해서 어렵다고 하더라도 게임화 전략을 통해서 학생들이 흥미를 가지게 하며 핵심 개념을 학습자 수준에 맞추어 핵심 역량과 연결 지어 가르친다면 학생들이 흥미를 가지고 학습할 수 있다는 결론이 나왔다.

적용 결과 창의 교육에 대한 학생들의 수요 높으며, 지속적인 교육을 원하는 것으로 비추어 봐서도 학생들은 방법적으로 게이미피케이션 등이 적용된 새로운 교수법에 긍정적으로 반응하며, 사회 변화에 대응하는 새로운 내용에 대해서 학습하는 것이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 이를 통해 앞으로 본 교재와 같이 발전된 정보 보안 기술과 미래 기술에 대한 이해를 돕는 교재의 개발 및 적용이 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- 고대훈. (2017). 양자역학 게임 메커니즘 기반 초등 융합교육 교수학습 개발 및 적용. 제주대학교 교육대학원
- 교육부. (2015). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부.
- 권종산, 우탁(2013). 한국어 교육을 위한 게임화 방법론 연구. 한국게임학회 논문지, 13(1). 61-74
- 김상균. (2017). 교육, 게임처럼 즐겨라(개정판). 흥릉과학출판사.
- 김성동, 이면재, 송경애. (2012). 게이미피케이션을 이용한 대안적 학습모형 개발 방법론에 관한 연구. 한국컴퓨터게임학회논문지, 25(4). 81-88.
- 김정태. (2016). 게이미피케이션의 이해. 흥릉과학출판사.
- 김정태. (2014). 게이미피케이션: 세상을 플레이하다. 흥릉과학출판사.
- 김정태. (2014). 게이미피케이션을 통한 학습효과 증진 역할모델: 교육용 게임의 학습효과 향상을 위한 4가지 핵심요소 시뮬레이션. 중앙대학교
- 박주희. (2019). 창의융합교육을 위한 게이미피케이션의 개념적 토대 연구. 인격교육 2019 13권 1호. 43-57.
- KORBIT. (2016). 블록체인의 기술적 이해 및 도입을 위한 첫 걸음. (주)코빗.
- 칼 카프. (2016). 게이미피케이션, 교육에 게임을 더하다. ASTD.
- 한국정보화진흥원. (2016). Beyond 비트코인, 블록체인 기술의 무한확장.
- 한국콘텐츠진흥원. (2014). 정부/공공분야 게임화 활성화 방안 연구.